

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 879**

51 Int. Cl.:

F02M 69/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2009 E 09756322 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 2370687**

54 Título: **Motor de combustión interna**

30 Prioridad:

01.12.2008 DE 102008044244

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

22.03.2013

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)

Postfach 30 02 20

70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

BAEUERLE, MICHAEL;

SCHENCK ZU SCHWEINSBERG, ALEXANDER y

RIES-MUELLER, KLAUS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 398 879 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

Motor de combustión interna

Estado de la técnica

5 La invención parte de un motor de combustión interna de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, (WO 01/79690).

10 En un dispositivo de inyección de combustible conocido para un motor de combustión interna (JP-10196440 A), la primera válvula de inyección inyecta curso arriba de una trampilla de estrangulamiento insertada en el canal de aspiración para la regulación del caudal de aire, respectivamente, en el canal de aspiración del motor de combustión interna, de manera que la inyección de la segunda válvula de inyección se realiza en el tiempo antes que la inyección a través de la primera válvula de inyección.

Publicación de la invención

15 El motor de combustión interna de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 1 tiene la ventaja de que con las dos válvulas de inyección concebidas diferentes y que inyectan en el canal de aspiración del al menos un cilindro de combustión, se puede realizar la entrada de combustible en la dirección de la válvula de entrada de diferente manera, que conduce en diferentes zonas de funcionamiento del motor de combustión interna a una preparación claramente mejorada de la mezcla y de la combustión. Así, por ejemplo, es ventajoso en el motor de combustión interna caliente en funcionamiento y con carga alta inyectar el combustible con alta penetración cuando la válvula de entrada está abierta directamente en la cámara de combustión, mientras que cuando el motor de combustión interna está frío, una humidificación fuerte de la zona de la pared del canal de aspiración, que está dispuesta inmediatamente delante de la válvula de entrada, conduce a una mejora de la combustión, puesto que la película de la pared llega primero desplazable en el tiempo a la cámara de combustión. A través de la concepción diferente de acuerdo con la invención de las dos válvulas de inyección se puede conseguir de una manera sencilla esta optimización de la combustión, en función del punto de funcionamiento, a través de la activación diferente de las dos válvulas de inyección en diferentes zonas de funcionamiento del motor de combustión interna. Así, por ejemplo, a través de la utilización de las dos válvulas de inyección de diferente manera en diferentes zonas de funcionamiento, se puede optimizar la distribución Lambda en la cámara de combustión, se puede evitar el sobreengrasado local, que va unido con alta producción de hidrocarburos (HC), y el empobrecimiento local, que favorece un golpeteo del motor de combustión interna, así como se puede conseguir un consumo reducido de combustible. Así, por ejemplo, en el arranque en frío a través del empleo de la primera válvula de inyección, como consecuencia de las gotitas más pequeñas de combustible en su ciclo de pulverización, se puede mejorar la preparación de la mezcla y se pueden reducir las emisiones de HC. A plena carga, a través de la utilización más fuerte de la segunda válvula de inyección con la mayor penetración hasta la cámara de combustión y con la generación mínima de la película de la pared en el canal de aspiración, se extrae el calor de evaporación del combustible más fuertemente desde la carga del cilindro que de la pared del canal de aspiración, con lo que se refrigera más fuertemente la carga del cilindro y se reduce la sensibilidad al golpeteo.

40 En motores de combustión interna cargados, es posible la utilización del llamado barrido de gases quemados del motor sin una válvula de inyección que inyecta directamente en la cámara de combustión, puesto que la segunda válvula de inyección, a la vista del ángulo cónico pequeño de su cono de pulverización, no genera ninguna película de la pared o solamente una película mínima de la pared en el canal de aspiración. Durante el lavado de la cámara de combustión con aire (barrido), no llega, por lo tanto, nada o solamente una pequeña cantidad de combustible a la cámara de combustión en la dirección del catalizador. El barrido se puede realizar con carga tolerable para el catalizador y, en combinación con la tubocarga, conduce a una ganancia clara de par motor con números de revoluciones pequeños.

45 En la marcha por inercia del motor, a través de la utilización de la segunda válvula de inyección, se puede reducir al mínimo la película de la pared en el canal de aspiración, de manera que durante el arranque de nuevo del motor de combustión interna, especialmente en el caso de arranque/parada, se pueden reducir las emisiones de sustancias nocivas.

50 Con la forma de realización de acuerdo con la invención de las válvulas de inyección y/o de la válvula de entrada en el caso de una cámara de combustión con dos válvulas de entrada que cierran, respectivamente, una entrada y a través de la asociación especial de la válvula de entrada y la válvula de salida se pueden mejorar gradualmente, en combinación con una activación separada de las válvulas de inyección, los efectos descritos anteriormente de la reducción de la tendencia al golpeteo, la optimización de la mezcla de la combustión con evitación de sobreengrase local y empobrecimiento local y la reducción del consumo.

55 De acuerdo con una forma de realización ventajosa de la invención, las válvulas de inyección son válvulas magnéticas controlables eléctricamente. Tales válvulas magnéticas son claramente más económicas que las

válvulas de inyección piezoeléctricas utilizadas con frecuencia.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica en detalle en la descripción siguiente con la ayuda de un ejemplo representado en los dibujos. Se representa de forma esquemática lo siguiente:

5 La figura 1 muestra de forma fragmentaria una sección longitudinal de un cilindro de combustión de un motor de combustión interna en combinación con un dispositivo de inyección de combustible.

La figura 2 muestra un diagrama para las zonas de activación de las válvulas de inyección del dispositivo de inyección de combustible de la figura 1 en asociación con puntos de funcionamiento del motor de combustión interna establecidos a través del número de revoluciones (n) y la carga (L).

10 La figura 3 muestra de forma fragmentaria una vista en planta superior en la dirección de la flecha III en la figura 2 con las válvulas de inyección insertadas en un canal de aspiración del motor de combustión interna.

La figura 4 muestra una sección a lo largo de la línea IV-IV en la figura 3.

La figura 5 muestra una sección a lo largo de la línea V-V en la figura 3.

15 La figura 6 muestra la misma representación que en la figura 3 de un ejemplo de realización de acuerdo con la invención de un cilindro de combustión.

La figura 7 muestra una sección a lo largo de la línea VII – VII en la figura 6.

La figura 8 muestra una sección a lo largo de la línea VIII - VIII en la figura 6.

20 De un motor de combustión interna normalmente de varios cilindros, por ejemplo para automóviles, solamente se representa en la figura 1 un cilindro de combustión 11 de forma fragmentaria en la sección longitudinal. El cilindro de combustión 11 rodeado en el exterior con una camisa de agua de refrigeración 12, está cubierto en el lado frontal de forma hermética al gas por una culata 13. Un pistón de carrera 14 guiado de forma desplazable axialmente en el cilindro de combustión 11 delimita junto con la culata 13 la cámara de combustión 15. El pistón de carrera 14 está conectado por medio de una biela 16 con un árbol de cigüeñal no representado aquí, sobre el que actúan también los pistones de carrera de los otros cilindros de combustión.

25 El motor de combustión 15 presenta en un primer ejemplo de realización ilustrado en combinación con la figura 1 en las figuras 3 a 5 una entrada 18, que se puede cerrar con una válvula de entrada 17, y una salida 20 que se puede cerrar con una válvula de salida 19. Hacia la entrada 18 está guiado un canal de aspiración 21 para aire de la combustión, que está compuesto por un canal de entrada 22 conformado en la culata 13 y un tubo de aspiración 23 colocado en el canal de entrada 22. Curso arriba de la corriente están agrupados normalmente los tubos de aspiración 23 de varios cilindros de combustión 11 por medio de un codo de tubo de aspiración para formar un racor de aspiración de aire, en el que está dispuesto un órgano de control de la cantidad de aire, con preferencia una trampilla de estrangulamiento, para la regulación de las cantidades de aire. En la figura 1 se representa solamente para ilustración la trampilla de estrangulamiento 36 en el tubo de aspiración 23 de uno de los cilindros de combustión 11. Desde la salida 20 sale un canal de escape de gases 24, que está constituido por un canal de salida 25 configurado en la culata 13 y por un tubo de escape de gases 26 que está colocado en el canal de salida 25. Los tubos de escape de gases 26 de varios cilindros de combustión 11 están reunidos, curso abajo de la corriente a través de un codo de escape de gases.

30 Para la alimentación de combustible 15 del al menos un cilindro de combustión 11 está previsto un dispositivo de inyección de combustible 27, que presenta por cada cilindro de combustión 11 o bien por cada cámara de combustión 15 dos válvulas de inyección electromagnéticas 28, 29. Las dos válvulas de inyección 28, 29 son alimentadas con combustible desde una bomba de combustible 31 que transporta combustible desde un depósito de combustible 30 y son controladas por una unidad de control electrónico 32, a la que se conducen una pluralidad de parámetros establecidos desde los puntos de funcionamiento del motor de combustión interna. Las dos válvulas de inyección 28, 29 están insertadas, curso abajo de la corriente de la trampilla de estrangulamiento 36, en orificios de inserción 33, 37 (figuras 3 a 5) retenidos en el canal de aspiración 21, aquí en el tubo de aspiración 23, de manera que tienen capacidad de inyectar combustible en el canal de aspiración 21, de manera que el combustible es inyectado atomizado en forma de conos de pulverización desde las válvulas de inyección 28, 29. Las dos válvulas de inyección 28, 29 dispuestas lo más cerca posible de la válvula de entrada 17 están alineadas de tal manera que sus conos de pulverización están dirigidos sobre la válvula de entrada 17. Las dos válvulas de inyección 28, 29 están configuradas de forma diferente tanto en lo que se refiere al caudal de combustible como también en lo que se refiere a la configuración del cono de inyección de combustible inyectado. La primera válvula de inyección 28 inyecta un cono de pulverización 34 ensanchado en forma de abanico con un ángulo cónico grande y la segunda válvula de inyección 29 inyecta un cono de pulverización 35 (figura 4) solamente ensanchado un poco en forma de abanico con

ángulo cónico claramente más pequeño. En este caso, el cono de pulverización 35 de la segunda válvula de inyección 29 tiene una penetración claramente mayor, es decir que con la válvula de entrada 17 abierta, puede penetrar esencialmente más profundo en la cámara de combustión 15 que el cono de pulverización 34 de la primera válvula de inyección 28 con penetración claramente menor. La segunda válvula de inyección 29 está diseñada, además, en comparación con la primera válvula de inyección 28, para un caudal de flujo de combustible claramente mayor y puede inyectar, por ejemplo, al menos el 70 % de la cantidad de plena carga. En el ejemplo de realización representado, el orificio de inserción 33 para la primera válvula de inyección 28 tiene una distancia desde la entrada 18 un poco mayor que el orificio de inserción 37 para la segunda válvula de inyección 29, de manera que el orificio de inyección de la primera válvula de inyección 28 está un poco más alejado de la válvula de entrada 17 que el orificio de inyección de la segunda válvula de inyección 29. De la misma manera es posible la misma disposición de la distancia de los dos orificios de inserción 33, 37 desde la entrada 18.

En un ejemplo de realización, ilustrado en las figuras 6 a 8, del cilindro de combustión 12 de un motor de combustión interna según la figura 1, la cámara de combustión 15 con la culata 13 está modificada en el sentido de que están presentes dos entradas 18, 18', que se pueden cerrar en cada caso por una válvula de entrada 17 y 17', respectivamente. Hacia la primera entrada 18 está conducido un primer canal de aspiración 21 para aire de combustión (figura 7), y hacia la segunda entrada 18' está conducido un segundo canal de aspiración 21' para aire de la combustión (figura 8). Ambos canales de aspiración 21, 21' están constituidos en cada caso por un canal de entrada 22 y 22' conformado en la culata 13 y por un tubo de aspiración 23 y 23' colocado en el canal de entrada 22 y 22', respectivamente. La alimentación de combustible de la cámara de combustión 15 se realiza de la misma manera que se ha descrito anteriormente en combinación con la figura 1. La primera válvula de inyección 28 está insertada de la misma manera cerca de la válvula de entrada 17 en un orificio de inserción 33 dispuesto en el primer canal de aspiración 21, aquí de nuevo en el tubo de aspiración 23, para inyectar combustible en el primer canal de aspiración 21. La segunda válvula de inyección 29 está insertada de la misma manera cerca de la segunda válvula de entrada 17' en un orificio de inserción 37 dispuesto en el segundo canal de aspiración 21', aquí de nuevo en el tubo de aspiración 23', para inyectar combustible en el segundo canal de aspiración 21'. Ambas válvulas de inyección 28, 29 están configuradas como se ha descrito anteriormente y están alineadas de nuevo de tal manera que sus conos de pulverización 34, 35 están dirigidos sobre la válvula de entrada 17 y 17' asociada en cada caso. Como se deduce a partir de las figuras 6 y 8, la sección transversal de la abertura de las dos entradas 18, 18' en la cámara de combustión 15 del cilindro de combustión 11 son de diferente magnitud. La primera válvula de inyección 28 está asociada al primer canal de aspiración 21 que conduce hacia la primera entrada 18 de sección transversal más pequeña, mientras que la segunda válvula de inyección 29 inyecta en el segundo canal de aspiración 21' que conduce hacia la segunda entrada 18' de sección transversal mayor. Las secciones transversales de los dos canales de aspiración 21, 21', dicho con mayor exactitud, las secciones transversales de los canales de entrada 22, 22' en la culata, pueden ser en este caso de la misma magnitud, pero – como se representa en las figuras 6 a 8 – pueden ser igualmente de diferente magnitud, presentando el primer canal de aspiración 21, en el que inyecta la primera válvula de inyección 28, el diámetro más pequeño.

En otra modificación del ejemplo de realización según las figuras 6 a 8, las dos válvulas de entrada 17, 17' presentan una carrera de válvula de diferente magnitud. La asociación de las dos válvulas de inyección 28, 29 a las válvulas de entrada 17, 17' se realiza entonces de tal manera que la primera válvula de inyección 28 está asociada a la válvula de entrada 17 con la carrera de válvula más pequeña y la segunda válvula de inyección 29 está asociada a la válvula de entrada 17' con la carrera de válvula mayor.

En otra forma de realización constructiva, una de las válvulas de entrada 17, 17' está provista con una máscara de válvula y la primera válvula de inyección 28 inyecta en el canal de aspiración, que conduce hacia la válvula de entrada con máscara de válvula.

De la misma manera que se ha ilustrado en el ejemplo de realización según las figuras 3 a 5, también en el ejemplo de realización en las figuras 6 a 8, las dos válvulas de inyección 28, 29 pueden estar dispuestas a diferente distancia de la válvula de entrada 17 y 17' asociada en cada caso en el canal de aspiración 21 y 21', respectivamente. Con preferencia, en este caso, la primera válvula de inyección 28 tiene una distancia ligeramente mayor desde la primera válvula de entrada 17 que la segunda válvula de inyección 29 desde la segunda válvula de entrada 17'.

En todos los ejemplos de realización descritos, las dos válvulas de inyección 28, 29 por cada cilindro de combustión 11 son activadas de manera diferente por la unidad de control electrónico 32 en función de los puntos de funcionamiento del motor de combustión interna. A tal fin, en la unidad de control 32 está registrado un diagrama, como se representa de forma esquemática en la figura 2. En un punto de funcionamiento determinado del motor de combustión interna, que está establecido a través del número de revoluciones n y de la carga L requerida por el motor de combustión interna, se activa una u otra de las dos válvulas de inyección 28, 29 o se activan ambas válvulas de inyección 28, 29. La zona rayada en el diagrama, identificada con 40, indica la zona con carga parcial pequeña, en la que solamente se utiliza la primera válvula de inyección 28 para la introducción de combustible en la cámara de combustión 15. La zona rayada cruzada, identificada con 41, sirve para el barrido, en la que solamente la segunda válvula de inyección 29 es activada con cono de pulverización 35 pequeño y penetración grande, que no genera ninguna película de pared considerable delante de la entrada 18 de la cámara de combustión 15. En la zona

restante, identificada con 42 se activan ambas válvulas de inyección 28, 29 para la inyección de combustible.

5 Para la mejora de la preparación de la mezcla y del movimiento oscilante en los diferentes puntos de funcionamiento, las dos válvulas de entrada 17, 17' presentan por cada cámara de combustión 15 fases de aperturas desplazadas en el tiempo. Las válvulas de inyección 28, 29 están asociadas entonces a las válvulas de entrada 17, 17', de tal manera que la primera válvula de entrada 28 está dispuesta en el canal de aspiración 21 que conduce hacia la válvula de entrada 17 que se abre más pronto y la segunda válvula de inyección 29 está dispuesta en la válvula de entrada 17' que se abre más tarde. En un modo de funcionamiento determinado del motor de combustión interna, entonces la primera válvula de inyección 17 puede ser activada por la electrónica de control 32 de tal manera que solamente se inyecta combustible en un instante, en el que la segunda válvula de entrada 17' se abre, es decir, que se excluye son seguridad una interferencia de la entrada 13, 13' abierta y de la salida 20 de la cámara de combustión 15.

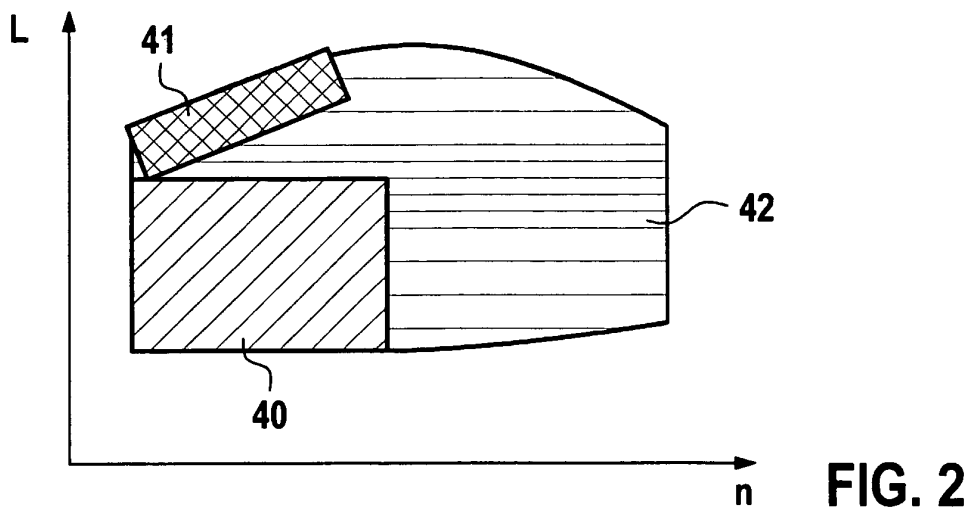
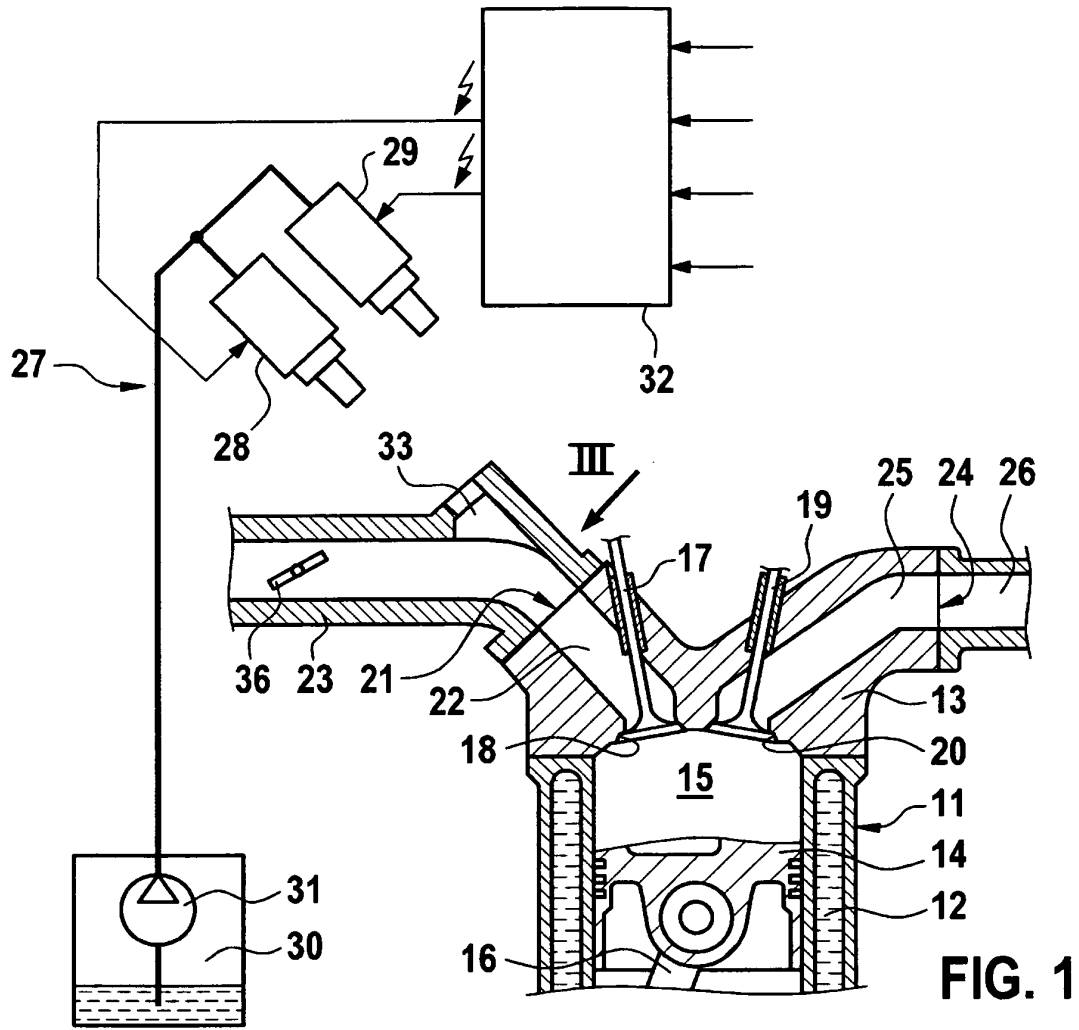
10

REIVINDICACIONES

- 1.- Motor de combustión interna con al menos una cámara de combustión (15), que presenta al menos una entrada (18; 18, 18') que se puede cerrar por una válvula de entrada (17; 17, 17') con canal de aspiración (21; 21, 21') antepuesto para la aspiración de aire de la combustión, y con un dispositivo de inyección de combustible (27), que
5 presenta en asociación a la al menos una cámara de combustión (15) una primera y una segunda válvulas de inyección (28, 29) para la inyección dosificada de combustible al menos a un canal de aspiración (21; 21, 21'), en el que las válvulas de inyección (28, 29) inyectan el combustible atomizado en forma de conos de pulverización (34, 35), en el que la primera válvula de inyección (28) está configurada para la inyección de un cono de inyección (34) ensanchado en forma de abanico con ángulo cónico grandes y la segunda válvula de inyección (29) está
10 configurada para la inyección de un cono de inyección (35) solamente ensanchado un poco en forma de abanico con ángulo cónico claramente menor, caracterizado porque en el caso de dos válvulas de entrada (17, 17') por cada cámara de combustión (15), una válvula de entrada (28, 29) está dispuesta en un canal de aspiración (21; 21') que conduce hacia una de las válvulas de entrada (17, 17') cerca de la válvula de entrada (17, 17') respectiva, de manera que su cono de pulverización (34, 35) está dirigido sobre la válvula de entrada (17, 17').
- 15 2.- Motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda válvula de inyección (29) presenta un alcance de inyección claramente mayor frente a la primera válvula de inyección (28).
- 3.- Motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la segunda válvula de inyección (29) está diseñada para un caudal de flujo de combustible claramente mayor en comparación con la primera válvula de inyección (29).
- 20 4.- Motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la relación del caudal de flujo de combustible entre la segunda válvula de inyección (29) y la primera válvula de inyección (28) es aproximadamente 7:3.
- 5.- Motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las secciones transversales de la abertura de las dos entradas (18, 18') en la cámara de combustión (15) del cilindro de combustión (11) son de diferente magnitud y porque la primera válvula de inyección (28) está asociada al canal de aspiración (21) que conduce hacia la entrada (18) de sección transversal más pequeña y la segunda válvula de inyección (29) está asociada al canal de aspiración (21') que conduce hacia la entrada (18') de sección transversal mayor.
- 25 6.- Motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 1 ó 5, caracterizado porque los canales de aspiración (21, 21') que conducen hacia las válvulas de entrada (17, 17') presentan diámetros de diferente magnitud y porque la primera válvula de inyección (28) está asociada al canal de aspiración (21) de diámetro más pequeño y la segunda válvula de inyección (29) está asociada al canal de aspiración (21') de diámetro mayor.
- 30 7.- Motor de combustión interna de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado porque al menos una válvula de entrada (17) presenta una máscara de válvula y porque la primera válvula de inyección (28) está asociada al canal de aspiración (21) que conduce hacia la válvula de entrada (17) con máscara de válvula.
- 35 8.- Motor de combustión interna de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque las dos válvulas de entrada (17, 17') presentan una carrera de la válvula de diferente magnitud y porque la primera válvula de inyección (28) inyecta en el canal de aspiración (21) que conduce hacia la válvula de entrada (17) con carrera menor de la válvula y la segunda válvula de inyección (29) inyecta en el canal de aspiración (21') que conduce a la entrada de la válvula (17') con la carrera mayor de la válvula.
- 40 9.- Motor de combustión interna de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque las dos válvulas de entrada (17, 17') presentan fases de apertura desplazadas en el tiempo y porque la primera válvula de inyección (28) está asociada al canal de aspiración (21) que conduce hacia la válvula de entrada (17) que se abre en primer lugar y la segunda válvula de inyección (29) está asociada al canal de aspiración (21') que conduce hacia la válvula de entrada (17') que se abre más tarde.
- 45 10.- Motor de combustión interna de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la primera válvula de inyección (28) solamente es activada durante la apertura de la válvula de entrada (17') que se abre más tarde para la inyección.
- 50 11.- Motor de combustión interna de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la primera válvula de inyección (28) está dispuesta frente a la segunda válvula de inyección (29) a una distancia mayor de la válvula de entrada (17) asociada.
- 12.- Motor de combustión interna de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el al menos un canal de aspiración (21; 21, 21') comprende un canal de entrada (22; 22, 22') configurado en una culata (12), que delimita la cámara de combustión (15), de un cilindro de combustión (11), y un tubo de aspiración (23)

colocado en él, y porque las válvulas de inyección (28, 29) están insertadas en el tubo de aspiración (23; 23, 23') de tal manera que la inyección del combustible se realiza a través del canal de entrada (22; 22, 22') hacia la válvula de entrada (17; 17, 17').

- 5 13.- Motor de combustión interna de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque las válvulas de inyección (18, 29) son válvulas magnéticas controlables eléctricamente.



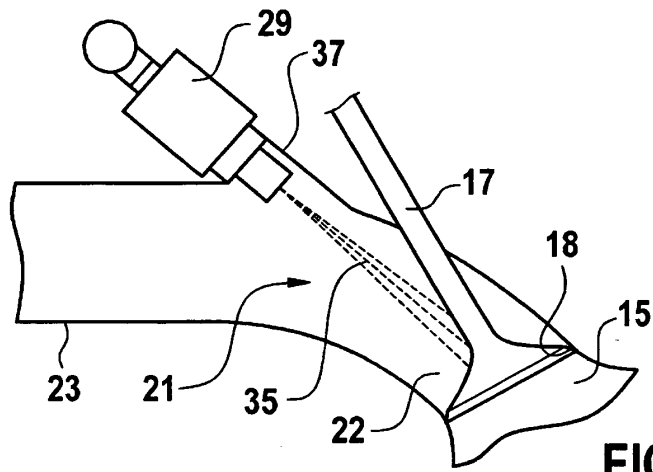


FIG. 4

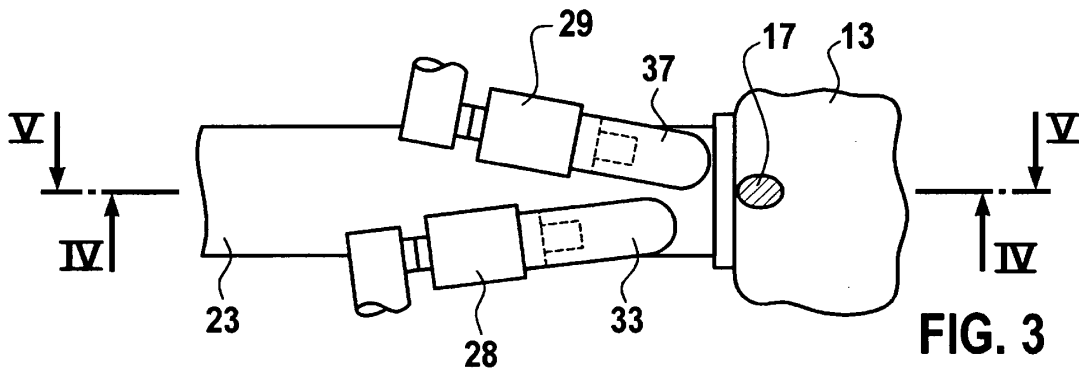


FIG. 3

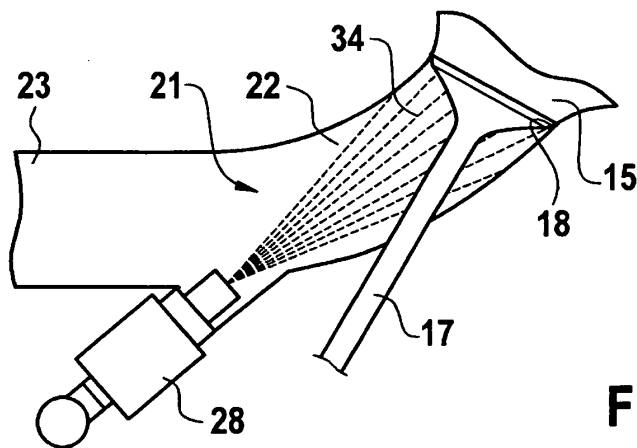


FIG. 5

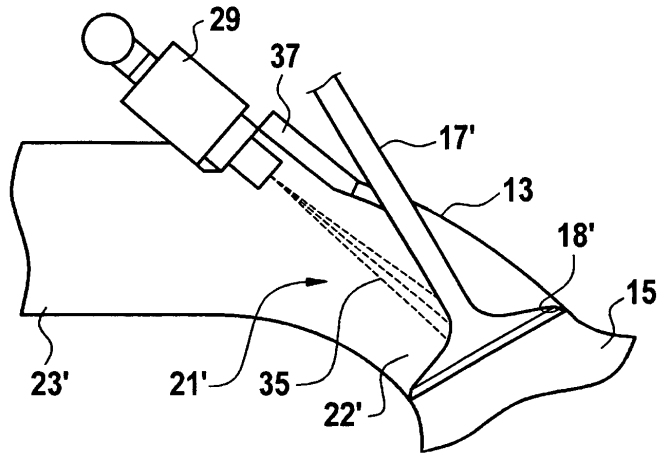


FIG. 7

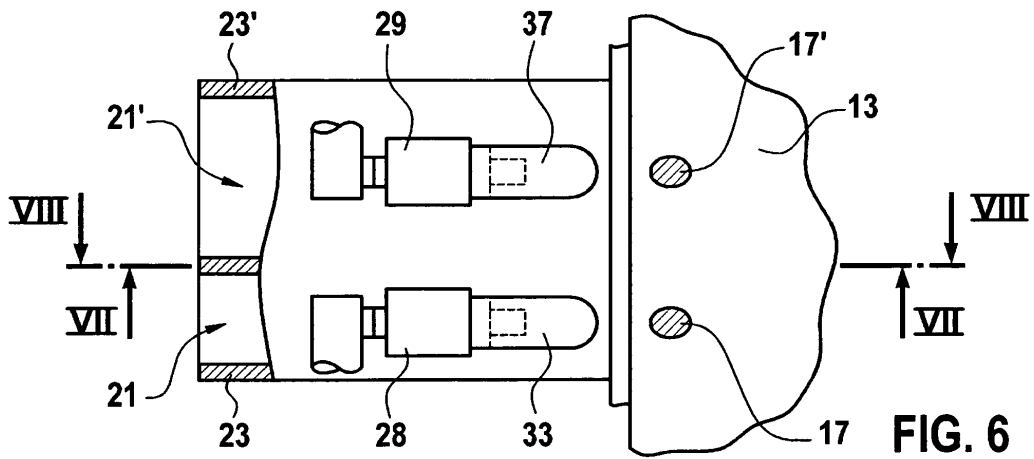


FIG. 6

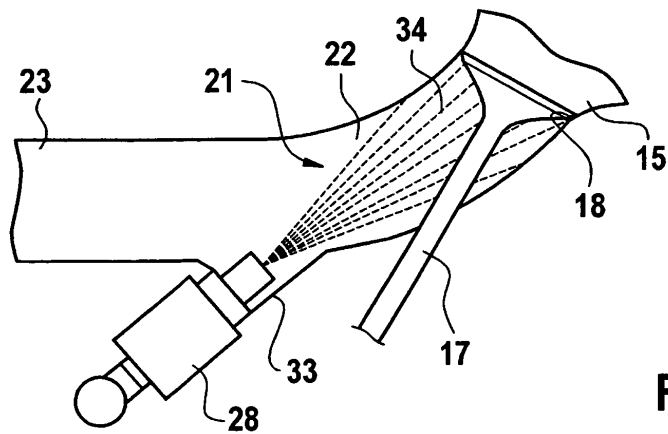


FIG. 8