



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 820**

51 Int. Cl.:
F02B 19/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03778402 .2**

86 Fecha de presentación : **17.10.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1556592**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2005**

54 Título: **Dispositivo de encendido con antecámara para un motor de combustión interna, distribuidor de encendido con antecámara y procedimiento de encendido.**

30 Prioridad: **18.10.2002 FR 02 13021**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **Peugeot Citroën Automobiles S.A.**
65-71, boulevard du Chateau
92200 Neuilly sur Seine, FR

72 Inventor/es: **Robinet, Cyril y**
Tourteaux, Nicolas

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 280 820 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).

ES 2 280 820 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de encendido con antecámara para un motor de combustión interna, distribuidor de encendido con antecámara y procedimiento de encendido.

5 La presente invención se refiere, de forma general, a un dispositivo de encendido con antecámara para un motor de combustión interna, que ofrece un compromiso entre la eficacia de combustión con baja carga y la eficacia de combustión con alta carga, a un procedimiento de encendido de un motor de combustión interna y a un distribuidor de encendido con antecámara.

10 El dispositivo de encendido según la invención comprende un distribuidor de encendido con antecámara que puede enroscarse en vez de una bujía de encendido clásica, sin modificación de la culata del motor de combustión interna (diámetro ≤ 14 mm) y que es diferente de la bujía clásica, entre otras cosas, porque los medios de encendido de una mezcla de comburente con carburante están contenidos en una antecámara definida por un cuerpo cuya cabeza está provista de pasos.

15 Así, cuando el distribuidor de encendido con antecámara está montado en la culata del motor, la antecámara del distribuidor de encendido queda separada de la cámara de combustión principal del motor por la cabeza del cuerpo de antecámara y comunica con la cámara de combustión principal mediante los pasos previstos en esta cabeza.

Eventualmente, el distribuidor de encendido con antecámara puede estar provisto de medios que permiten introducir o formar directamente una mezcla combustible en la antecámara.

25 En el documento US 4 926 818, se describe un procedimiento y un dispositivo de generación de chorros pulsados destinado a formar bolsas de combustión turbulenta. El dispositivo descrito comprende una cámara principal que contiene una mezcla combustible principal y en la que se desplaza un émbolo y una antecámara que recibe reactivos y que comunica con la cámara principal por orificios previstos en una pared. El encendido de los reactivos en la antecámara produce chorros de gas en combustión, que encienden la mezcla principal contenida en la carga principal contenida en la cámara principal por convección del frente de llama.

30 La solicitud de patente FR 2 781 840 se refiere a un dispositivo de encendido de un motor de combustión interna que comprende:

- 35 - una cámara principal destinada a contener una mezcla combustible principal y provista de un sistema de compresión de esta mezcla;
- una antecámara destinada a recibir reactivos, esta antecámara comunica con la cámara principal por al menos un paso, y
- 40 - un sistema de encendido de los reactivos contenidos en la antecámara.

Los pasos entre la antecámara y la cámara principal impiden el paso de un frente de llama mientras permiten el paso de compuestos inestables procedentes de la combustión de los reactivos contenidos en la antecámara. El sistema de compresión de la cámara principal y la inoculación en la mezcla principal de compuestos inestables permiten un autoencendido masivo de la mezcla principal.

45 Así, contrariamente al motor de explosión convencional o al motor descrito en la patente US 4 926 818, el encendido de la mezcla principal no se obtiene por la propagación de un frente de llama sino por la inoculación y la compresión de la mezcla principal del motor.

El autoencendido en un amplio volumen permite un aumento de presión muy rápido, con pocos picados y una buena repetibilidad.

55 La solicitud de patente FR 2 810 692 también se refiere a un dispositivo de encendido de un motor de combustión interna que comprende una antecámara de forma general cilíndrica, análoga a la que se describe en la solicitud FR 2 781 840, pero cuyos pasos que comunican con la cámara de combustión principal están delimitados por una curva circular que pasa por los centros de los pasos más externos, el diámetro de esta curva circular se sitúa en una relación inferior o igual a 1/2, preferentemente inferior o igual a 1/3, con respecto al diámetro interior de la antecámara cilíndrica. Esta configuración permite que el motor funcione con una pequeña cantidad de aire comburente, en particular cuando la composición de la mezcla aire-carburante en la cámara principal es estequiométrica, por razones de descontaminación con un catalizador de tres vías.

60 Si el uso de distribuidores de encendido con antecámara que impiden la propagación de un frente de llama a la cámara de combustión principal resulta eficaz para inhibir el fenómeno de picado para un funcionamiento con alta carga del motor, se observan inestabilidades de combustión del motor para un funcionamiento con baja carga, en particular cuando el motor funciona al ralentí.

ES 2 280 820 T3

En la presente invención, cuando se hable de funcionamiento con baja carga del motor, se hace referencia al intervalo de funcionamiento del motor que va del ralentí hasta la cuarta parte de la plena carga del motor, preferentemente al intervalo que va del ralentí a 10% de la plena carga en el caso de un motor atmosférico y al intervalo que va del ralentí a 5% de la plena carga en el caso de un motor considerablemente sobrealimentado.

La presente invención tiene por objeto pues proponer un dispositivo de encendido con antecámara para motor de combustión interna que remedie los inconvenientes anteriores, en particular que garantice el mejor compromiso de funcionamiento del motor con bajas y altas cargas.

La invención también tiene por objeto un procedimiento de encendido de un motor de combustión interna en el que el encendido de la mezcla principal comburente-carburante en una cámara de combustión principal del motor se obtiene por medio de la propagación de un frente de llama cuando el motor funciona con baja carga y por inoculación en la mezcla principal de compuestos inestables y autoencendido masivo de la mezcla principal cuando el motor funciona con alta carga.

Los objetivos anteriores se alcanzan según la invención con un dispositivo de encendido para motor de combustión interna que comprende:

- una cámara principal destinada a contener una mezcla combustible principal y provista de un sistema de compresión de la correspondiente mezcla; y
- un distribuidor de encendido que comprende una antecámara destinada a contener una mezcla combustible y un sistema de encendido de la mezcla combustible contenida en la antecámara, definiéndose la antecámara por un cuerpo de antecámara que tiene una cabeza que comprende pasos, la cabeza del cuerpo de antecámara separa la antecámara de la cámara principal y hace comunicar la antecámara y la cámara principal mediante los pasos, caracterizado porque los pasos comprenden por lo menos un paso que permite la propagación de un frente de llama de la antecámara a la cámara principal cuando el motor funciona con baja carga y por lo menos un paso que no permite la propagación de un frente de llama de la antecámara a la cámara principal, mientras permite el paso de la antecámara a la cámara principal de compuestos inestables procedentes de la combustión de la mezcla combustible en la antecámara.

Por lo general, el número de pasos que permiten la propagación de un frente de llama, previstos en la cabeza del cuerpo de antecámara, varía de 1 a 5 y preferentemente es igual a 1, mientras que el número de pasos que no permiten la propagación de un frente de llama varía de 1 a 20, preferentemente de 3 a 15.

Preferentemente, el número de conductos con un diámetro inferior a 1 mm es superior al número de conductos con un diámetro superior a 1 mm.

Preferentemente, los pasos son pasos cilíndricos.

Preferentemente, los pasos que permiten la propagación de un frente de llama tienen un diámetro superior a 1 mm y hasta 3 mm, preferentemente hasta 1,5 mm, y los pasos que no permiten la propagación de un frente de llama tienen un diámetro de 1 mm o menos, preferentemente de 0,5 a 1 mm.

Claro está que el número y la dimensión de los pasos que permiten la propagación de un frente de llama con respecto al número de pasos que no permiten la propagación del frente de llama tienen que ser tales como para que, cuando el motor funciona con alta carga, se mantenga un diferencial de presión entre la antecámara del distribuidor de encendido y la cámara de combustión principal, impidiendo la propagación de un frente de llama de la antecámara a la cámara principal.

Los pasos pueden situarse como se describe en la solicitud de patente FR 2 810 692.

El cuerpo de antecámara puede realizarse con cualquier material apropiado, como el Acero 35 CD 4, Inconel, Latón, etc.

En una realización específica, el cuerpo de antecámara se realiza con una aleación metálica que tiene una conductividad térmica a 20°C superior a los 10 W/K/m, preferentemente superior a los 30 W/K/m, y que puede alcanzar los 350 W/K/m, en particular con una aleación de cobre. Una aleación que tiene una conductividad térmica elevada apropiada es la aleación CuCr1Zr cuya conductividad térmica a 20°C es de 320 W/K/m. Estas aleaciones con elevada conductividad térmica convienen particularmente a los distribuidores de encendido con antecámara destinados a utilizarse con motores de combustión interna considerablemente sobrealimentados, es decir que tienen una Presión Media Efectiva ≥ 13 bares.

En otra realización, la pared interna del cuerpo de la antecámara y/o la pared externa de la cabeza del cuerpo de antecámara, así como eventualmente las paredes de los pasos, están revestidas de un revestimiento refractario, como revestimientos de Al_2O_3 , ZrY (no necesariamente estequiométricos) y TiB_2 . El espesor de estos revestimientos suele estar incluido entre 0,5 y 100 μm , preferentemente entre 1 y 50 μm .

ES 2 280 820 T3

Así se aumenta la eficacia de combustión en la antecámara y se mejora el funcionamiento con baja carga, en particular en el caso de motores considerablemente sobrealimentados.

La invención también se refiere a un procedimiento de encendido de un motor de combustión interna en el que:

- se introduce una mezcla combustible principal en una cámara principal y una mezcla combustible en una antecámara que comunica con la cámara principal por al menos un paso que permite la propagación de un frente de llama y al menos un paso que no permite la propagación de un frente de llama;
- se quema la mezcla combustible contenida en la antecámara; y
 - a) para un funcionamiento con baja carga del motor:
 - se deja pasar por lo menos un frente de llama de la antecámara hacia la cámara principal mediante el paso que permite la propagación de un frente de llama y se provoca el encendido de la mezcla combustible principal mediante el frente de llama;
 - b) para un funcionamiento con alta carga del motor:
 - se dejan pasar compuestos inestables procedentes de la combustión de la mezcla combustible de la antecámara impidiendo cualquier propagación de un frente de llama, de la antecámara hacia la cámara principal, mediante los pasos, y se provoca un autoencendido masivo de la mezcla combustible principal inoculada de compuestos inestables en la cámara principal.

La invención también se refiere a un distribuidor de encendido para motor de combustión interna que comprende una antecámara definida por un cuerpo de antecámara que tiene una cabeza provista de pasos, la antecámara está destinada a contener una mezcla combustible, y a un sistema de encendido de la mezcla combustible contenida en la antecámara, caracterizado porque la cabeza de antecámara comprende por lo menos un paso con un diámetro superior a 1 mm hasta 3 mm, preferentemente hasta 1,5 mm, y por lo menos un paso con un diámetro de 1 mm o menos, preferentemente de 0,5 a 1 mm.

El número de pasos con un diámetro superior a 1 mm suele variar de 1 a 5 y es preferentemente igual a 1, y el número de pasos con un diámetro de 1 mm o menos suele ser de 3 a 20, preferentemente de 3 a 15.

A continuación la descripción se refiere a las figuras anexas que representan, respectivamente:

- Figura 1, una vista esquemática, parcialmente en sección, de un dispositivo de encendido que comprende un distribuidor de encendido con antecámara según la invención;
- Figura 2, una vista desde abajo de la cabeza de un cuerpo de antecámara de un distribuidor de encendido según la invención;
- Figura 3a y 3b, vistas esquemáticas que ilustran el encendido de la mezcla combustible principal por propagación de un frente de llama cuando el motor funciona con baja carga; y
- Figuras 4a a 4d, vistas esquemáticas que ilustran el autoencendido de la mezcla combustible principal por inoculación de compuestos inestables durante un funcionamiento del motor con alta carga.

Un cilindro de un motor de combustión interna, representado en la figura 1, comprende una cámara principal 1 delimitada por una camisa (no representada) y cerrada en la parte superior por una culata 10. Como suele ser, la cámara principal 1 contiene un émbolo (no representado) accionado en traslación por una biela (no representada).

Un distribuidor de encendido con antecámara 11 según la invención se fija en la culata 10 de forma contigua a la cámara principal 1, por ejemplo por enroscamiento en un taladrado 10a de la culata 10.

El distribuidor de encendido 11 tiene un cuerpo de antecámara 12, de forma general tubular, que comprende una cabeza 12a de forma general convexa, preferentemente con la forma de una calota esférica, que define una antecámara 2.

La cabeza 12a del cuerpo de antecámara 12 constituye una pared de separación entre la cámara de combustión principal 1 y la antecámara 2.

El volumen de la antecámara puede estar incluido entre los 200 y los 2 000 mm³ y está preferentemente incluido entre los 500 y los 1 500 mm³.

Típicamente la antecámara 2 tiene un volumen inferior a 1,5 cm³, por lo general incluido entre 0,5 cm³ y 1,5 cm³. Por lo general la relación entre el volumen de la antecámara 2 y el volumen muerto de la cámara principal 1 varía entre 0,1 y 5%, preferentemente entre 0,1 y 2%.

ES 2 280 820 T3

De forma facultativa, el distribuidor de encendido 11 también puede comprender una llegada (no representada) que permite alimentar la antecámara 2 con una mezcla combustible constituida antes, o introducir carburante mezclándose el aire al carburante en la antecámara 2.

5 La antecámara 2 está provista de un sistema de encendido que comprende un electrodo central 13 y un electrodo de masa 14.

10 La cabeza 12a que constituye la pared de separación entre la cámara principal 1 y la antecámara 2, por ejemplo en forma de calota esférica, está provista de diferentes pasos 15, representados de forma más detallada en la figura 2.

15 Los pasos 15, de forma general cilíndrica, comprenden un paso 15a que tiene un gran diámetro superior a 1 mm, por lo general incluido entre más de 1 mm y 3 mm, y una serie de pasos 15b a 15i (7 en la realización de la figura 2) que tienen un pequeño diámetro ≤ 1 mm. Por lo general la longitud de los pasos es inferior a 1 mm y éstos se orientan preferentemente según radios de la cabeza hemisférica 12a.

20 Pese a que esté representado un solo paso 15a con un diámetro superior a 1 mm (realización preferida), la cabeza 12a puede comprender varios pasos de gran diámetro, pero en tal caso, como se notará a continuación, el número y la dimensión de estos pasos de gran diámetro tienen que ser tales como para que de forma general ningún frente de llama pueda propagarse de la antecámara 2 a la cámara principal 1 cuando el motor funciona con alta carga, es decir del cuarto de la carga máxima hasta la carga máxima.

25 Se entiende bien que en el marco de la invención, habida cuenta del carácter repetitivo del funcionamiento de un motor y de que sus parámetros de funcionamiento no pueden controlarse todos con una precisión absoluta, el hecho de que hace falta que el dispositivo impida la propagación de un frente de llama con alta carga es una noción estadística. Por lo general lo impedirá, pero raras veces, de forma aleatoria o bajo determinadas condiciones muy específicas, es posible que pueda pasar un frente de llama incluso con alta carga. Sin embargo, de forma general el dispositivo está configurado para que cuando funciona con alta carga, es preferible no tener encendido por propagación de un frente de llama sino más bien por especies inestables. La iniciación en múltiples puntos por la inoculación de especies inestables demostró una mayor velocidad de combustión que la propagación de un frente de llama único, y en este sentido presenta un mayor potencial para la inhibición del fenómeno de picado. Preferentemente basta con un conducto con un diámetro superior a 1 mm para garantizar el encendido por propagación de frentes de llamas de baja carga. El bloqueo de llama en los conductos se ve condicionado por el diferencial de presión antecámara - cámara de combustión. Para un mismo volumen, la dinámica de aumento de presión en la antecámara se ve condicionada al orden 1 por el tramo eficaz de comunicación entre la antecámara y la cámara principal.

35 Como arriba indicado, preferentemente el número de conductos con un diámetro inferior a 1 mm es superior al número de conductos con un diámetro superior a 1 mm. De forma general, con un ratio S/V constante, la optimización del número de conductos y del diámetro (inferior a 1 mm) se realiza de modo que se obtenga el mayor ratio posible entre conductos de pequeño diámetro y tramo de conductos de gran diámetro.

40 El siguiente cuadro presenta para tres casos de volumen de antecámara (400, 750, 1 500 mm³), (400 y 1 500 mm³ presentando los valores preferentes inferiores y superiores), las configuraciones preferentes de los conductos en término de cantidad para las categorías de diámetro ≤ 1 mm de diámetro >1 mm. Los diferentes ejemplos de distribución de diámetros y números de conductos se presentan con un mismo ratio S/V con el fin de disponer de una dinámica de combustión idéntica en la antecámara para los diferentes casos mencionados.

CUADRO

Presentación de las configuraciones preferentes de dimensionamiento de los conductos con una misma relación S/V para diferentes casos de volumen

50

Nº caso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Volumen (mm ³)	400	400	750	750	750	1500	1500	1500	1500
diámetro nº1	0,9	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,6	0,8
número nº1	4	3	8	3	7	16	5	14	15
diámetro nº2	0	1,5	0	2	1,4	0	3	2	2

65

ES 2 280 820 T3

número nº2	0	1	0	1	1	0	1	2	1
Número de conductos	4	4	8	4	8	16	6	16	16
tramo nº1	2,5	0,8	5,1	1,9	3,5	10,2	3,2	4,0	7,5
tramo nº2	0,0	1,8	0,0	3,1	1,8	0,0	7,1	6,3	3,1
tramo (mm ²)	2,5	2,6	5,1	5,1	5,3	10,2	10,2	10,2	10,7
relación S/V (mm ⁻¹) (10 ⁻³)	6,4	6,5	6,8	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	7,1
Nº de caso	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Preferencial (por orden de preferencia)	2	1	3	2	1	3	2	2	1

Comentarios / diferentes casos:

1. caso inicial V=400 mm³: no hay conducto inferior a 1 mm (no hay propagación de llama)

2. caso optimizado para V=400 mm³: número de conductos idéntico al caso inicial, distribución tramo eficaz de conductos de pequeño diámetro / conductos de gran diámetro (30 %, 70 %), distribución desfavorable a una inoculación uniforme con alta carga.

3. caso inicial V=750 mm³: no hay conducto inferior a 1 mm (no hay propagación de llama)

4. un conducto de 2 mm de diámetro, caso desfavorable en término de uniformidad de inoculación de especies inestables con alta carga porque el número de conductos es muy inferior al caso inicial

5. caso optimizado para V=750 mm³: número de conductos idéntico al caso inicial, un conducto > 1 mm, distribución tramo eficaz de conductos de pequeño diámetro / conductos de gran diámetro (66 %, 34 %), evolución del diámetro < 1 mm de 0,9 a 0,8 mm.

ES 2 280 820 T3

Se va a describir ahora el funcionamiento del distribuidor de encendido y del dispositivo de encendido según la invención con respecto a las figuras 3a y 3b (baja carga) y 4a a 4d (alta carga).

5 Como arriba indicado durante la utilización de un distribuidor de encendido con antecámara con pasos de pequeño diámetro (0,9 mm) únicamente, se observaron inestabilidades de combustión cuando el motor funciona con baja carga, en particular al ralentí. Se determinó que este problema procede de los niveles de presión y temperatura alcanzados durante la fase de compresión del motor que son insuficientes como para permitir el autoencendido en la cámara principal inoculada de compuestos inestables.

10 El distribuidor de encendido según la invención remedia este inconveniente.

Con la poca cantidad de mezcla aire/carburante en la antecámara 2 en los casos de baja carga, el aumento de presión en la antecámara es claramente menos violento que en los casos de alta carga y el frente de llama 16 obtenido por la combustión de la mezcla en la antecámara 2 puede, gracias al paso de gran diámetro 15^a, propagarse a la cámara principal 1 y crear una bolsa de combustión 17.

Esta continuidad de propagación del frente de llama entre antecámara 2 y cámara principal 1 garantiza una estabilidad de baja carga parecida al caso convencional de los motores de explosión.

20 En el caso de altas cargas, la cantidad de mezcla carburada en la antecámara 2 es de 3 a 7 veces superior al caso de baja carga.

Durante la combustión de la mezcla en la antecámara, el aumento de presión es claramente mayor. El diferencial de presión entre la antecámara 2 y la cámara principal 1 impide la propagación del frente de llama 16 de la antecámara 2 a la cámara principal 1.

Sin embargo, los pasos 15a a 15i dejan pasar el flujo 18 de compuestos inestables de la antecámara 2 a la cámara principal 1.

30 Al subir el émbolo 3, la compresión produce un autoencendido masivo de la mezcla principal, en forma de bolsas de combustión 19.

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 280 820 T3

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de encendido para motor de combustión interna que comprende:

- una cámara principal (1) destinada a contener una mezcla combustible principal y provista de un sistema de compresión de la correspondiente mezcla; y
- una bujía (11) que comprende una antecámara (2) destinada a contener una mezcla combustible y un sistema de encendido (13, 14) de la mezcla combustible contenida en la antecámara (2), definiéndose la antecámara por un cuerpo de antecámara (12) que tiene una cabeza (12a) que comprende pasos (15a - 15i), la cabeza (12a) del cuerpo de antecámara (12) separa la antecámara (2) de la cámara principal (1) y hace comunicar la antecámara (2) y la cámara principal (1) mediante los pasos (15a - 15i), **caracterizado** porque los pasos comprenden por lo menos un paso (15a) que permite la propagación de un frente de llama de la antecámara (2) a la cámara principal (1) cuando el motor funciona con baja carga y por lo menos un paso que no permite la propagación de un frente de la antecámara (2) a la cámara principal (1), mientras permite el paso de la antecámara (2) a la cámara principal (1) de compuestos inestables procedentes de la combustión de la mezcla combustible en la antecámara (2).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el número de pasos que permiten la propagación de un frente de llama, previstos en la cabeza (12a) del cuerpo de antecámara (12), es de 1 a 5, preferentemente es igual a 1.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque el número de pasos que no permiten la propagación de un frente de llama es de 1 a 20, preferentemente de 3 a 15.

4. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque el o los pasos que permiten la propagación de un frente de llama tienen un diámetro superior a 1 mm, hasta 3 mm, preferentemente hasta 1,5 mm.

5. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque los pasos que no permiten la propagación de un frente de llama tienen un diámetro ≤ 1 mm, preferentemente de 0,5 a 1 mm.

6. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque la cabeza (12a) del cuerpo de antecámara (12) tiene la forma de una calota esférica.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los pasos (15a - 15i) se orientan según radios de la calota hemisférica.

8. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado** porque el cuerpo de antecámara (12) es una aleación metálica que tiene una conductividad térmica a 20°C de por lo menos 10 W/K/m, preferentemente de por lo menos 30 W/K/m.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la aleación es una aleación de cobre.

10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la aleación es la aleación Cu Cr 1 Zr.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la pared interna del cuerpo de antecámara (12) y/o la pared externa de la cabeza (12a) del cuerpo de antecámara (12) y/o las paredes de los pasos (15a - 15i) están revestidas de un revestimiento refractario.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el revestimiento refractario se elige entre: Al_2O_3 , ZrY y TiB_2 .

13. Dispositivo según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado** porque el revestimiento refractario tiene un espesor de 0,5 y 100 μm , preferentemente de 1 a 50 μm .

14. Procedimiento de encendido de un motor de combustión interna en el que:

- se introduce una mezcla combustible principal en una cámara principal y una mezcla combustible en una antecámara que comunica con la cámara principal por al menos un paso que permite la propagación de un frente de llama y al menos un paso que no permite la propagación de un frente de llama;
 - se quema la mezcla combustible contenida en la antecámara; y
- a) para un funcionamiento con baja carga del motor:

ES 2 280 820 T3

- se deja pasar por lo menos un frente de llama de la antecámara hacia la cámara principal mediante el paso que permite la propagación de un frente de llama y se provoca el encendido de la mezcla combustible principal mediante el frente de llama;

5

b) para un funcionamiento con alta carga del motor:

- se dejan pasar compuestos inestables procedentes de la combustión de la mezcla combustible de la antecámara impidiendo cualquier propagación de un frente de llama, de la antecámara hacia la cámara principal, mediante los pasos, y se provoca un autoencendido masivo de la mezcla combustible principal inoculada de compuestos inestables en la cámara principal.

10

15. Bujía para motor de combustión que comprende una antecámara definida por un cuerpo de antecámara que tiene una cabeza provista de pasos, la antecámara está destinada a contener una mezcla combustible, y a un sistema de encendido de la mezcla combustible contenida en la antecámara, **caracterizada** porque la cabeza de antecámara comprende por lo menos un paso con un diámetro superior a 1 mm hasta 3 mm, preferentemente hasta 1,5 mm, y por lo menos un paso con un diámetro de 1 mm o menos, preferentemente de 0,5 a 1 mm.

15

16. Bujía según la reivindicación 15, **caracterizada** porque la cabeza de antecámara comprende 1 a 5 pasos con un diámetro superior a 1 mm, preferentemente 1.

20

17. Bujía según la reivindicación 15 o 16, **caracterizada** porque la cabeza de antecámara comprende 1 a 20 pasos con un diámetro igual o inferior a 1 mm, preferentemente de 3 a 15.

25

18. Bujía según una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, **caracterizada** porque la cabeza de antecámara es una calota esférica.

19. Bujía según la reivindicación 18, **caracterizada** porque los pasos se orientan según radios de la calota esférica.

30

35

40

45

50

55

60

65

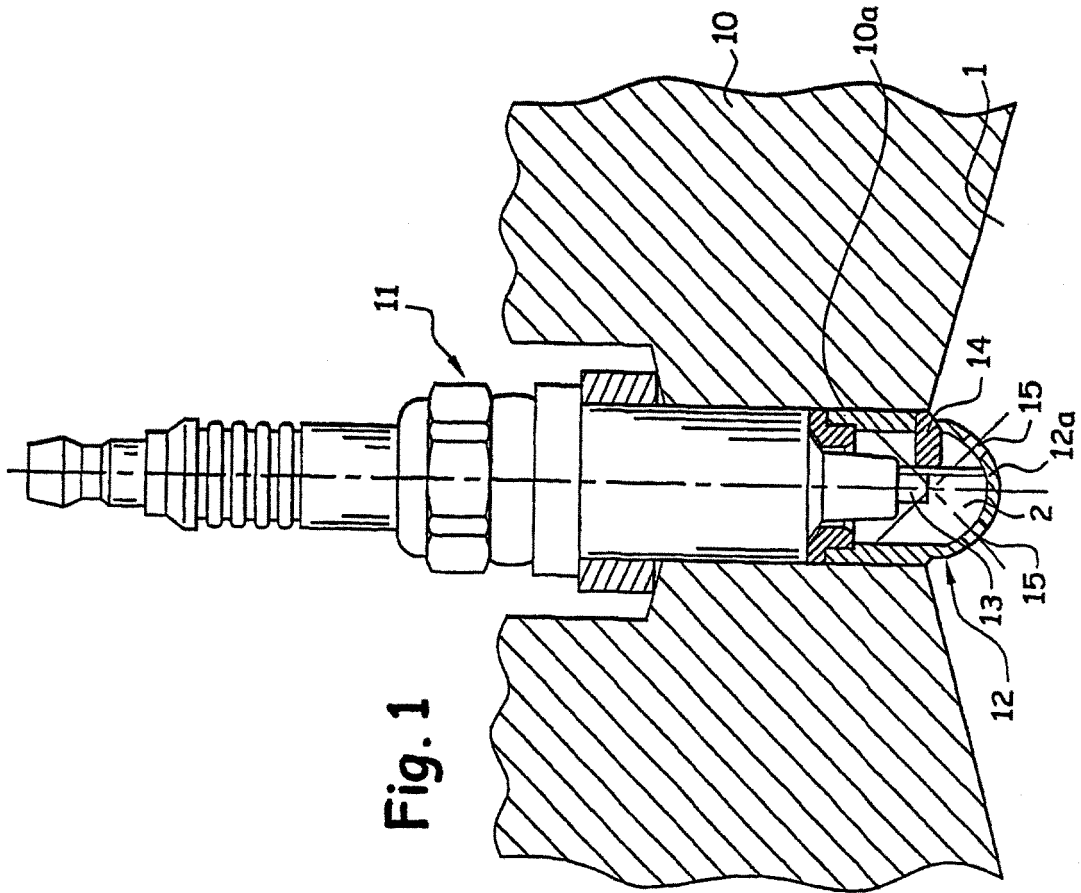


Fig. 1

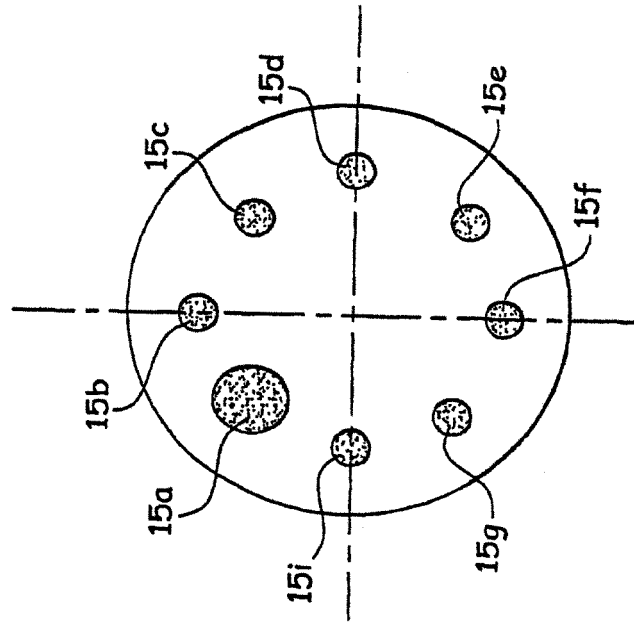


Fig. 2

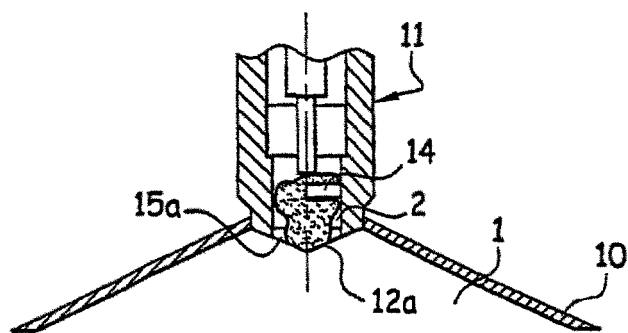


Fig. 3a

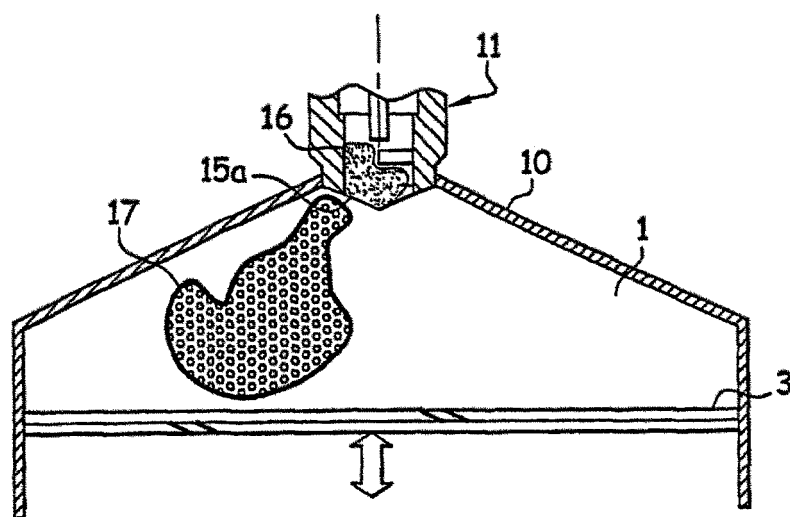


Fig. 3b

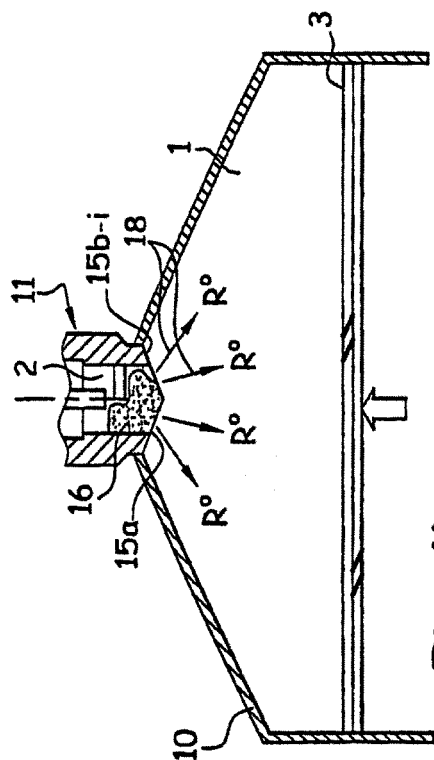


Fig. 4b

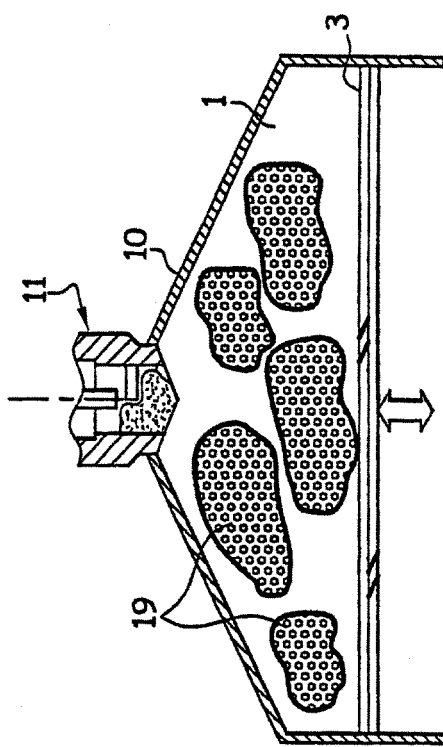


Fig. 4d

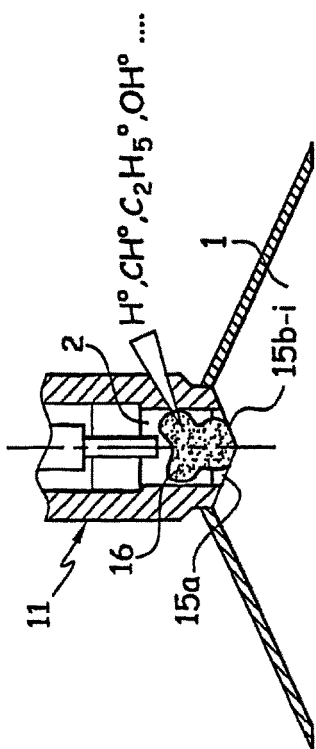


Fig. 4a

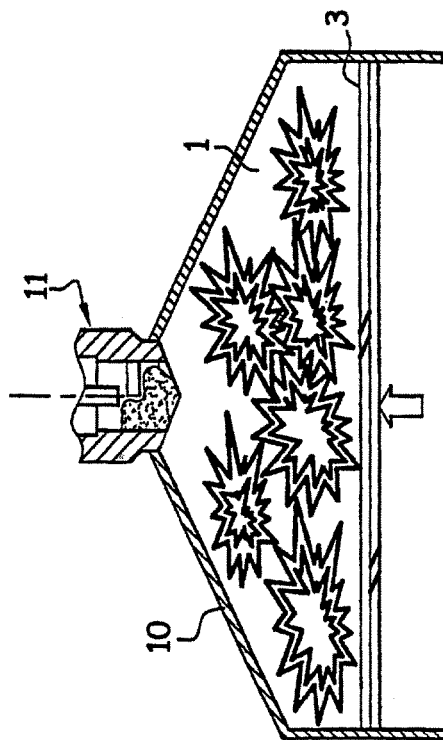


Fig. 4c