

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 966**

51 Int. Cl.:

F02M 61/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2011 E 11002655 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2390491**

54 Título: **Dispositivo para inyectar combustible en una cámara de combustión**

30 Prioridad:

28.05.2010 DE 102010021873

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

31.01.2014

73 Titular/es:

**KW -TECHNOLOGIE GMBH & CO. KG (100.0%)
Arthur-Handtmann-Strasse 23
88400 Biberach/Riss, DE**

72 Inventor/es:

HANDTMANN, ARTHUR

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 440 966 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

Dispositivo para inyectar combustible en una cámara de combustión

La invención se refiere a un dispositivo para inyectar combustible en una cámara de combustión, en particular para inyectar combustible en un cilindro de un motor de combustión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Se conocen desde hace mucho tiempo dispositivos de inyección en motores de combustión interna. Así, por ejemplo, en la publicación DE 369 670 se describe un dispositivo de inyección, en el que en una tobera de inyección se generan dos o más chorros, que se cruzan en la cámara de combustión. El sentido de esta disposición reside en que los chorros de combustible que salen a alta velocidad chocan unos sobre los otros en la cámara de combustión, con lo que se provoca una atomización extraordinariamente íntima del combustible.

10 Este tipo de tobera de inyección, como se deduce a partir de la publicación DE 44 07 360 A1, ha sido desarrollado posteriormente. En esta publicación se desarrolla una tobera de inyección correspondiente con chorro en forma de abanico, de tal manera que el chorro puede ser girado en la cámara de combustión, de tal manera que la cantidad de combustible inyectada puede ser distribuida sobre la cantidad de aire deseada. En efecto, a través de la rotación de un chorro en forma de abanico es posible una distribución mejorada del combustible, a cuyo fin se necesita, sin embargo, un tiempo correspondiente. Sin embargo, para un funcionamiento óptimo del motor es ventajosa una combustión corta y completa para poder aprovechar de la manera más eficiente posible el gradiente de la presión condicionado de esta manera.

15 A partir de la publicación DE 10 2009 035 027 A1 se pueden deducir toberas de chorros múltiples con dos canales de chorros, en la que los canales de chorros están dispuestos distribuidos sobre la superficie circunferencial de un cuerpo de toberas, de manera que este dispositivo de inyección genera un chorro de forma cónica.

20 Además, se conoce a partir del documento DE 10 2006 041 476 A1 una inyección de combustible en forma de disco por medio de chorros planos en forma de abanico. Esta tobera de inyección inyecta en la dirección longitudinal del cuerpo de toberas.

Se ha mostrado que tales inyecciones no son óptimas o bien no conducen a una combustión óptima.

25 Frente al estado de la técnica, la presente invención tiene el cometido de optimizar la inyección o bien optimizar la combustión, para reducir especialmente el consumo de combustible así como disminuir la generación de emisiones desfavorables de gases de escape.

Este cometido se soluciona a través de un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 a través de sus rasgos característicos.

30 De manera correspondiente, un dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque los canales del chorro están dispuestos distribuidos sobre la superficie circunferencial de un cuerpo de toberas y porque los planos de abanico de las toberas de chorros múltiples están alineados transversalmente y/o inclinados con respecto al eje geométrico del cuerpo de toberas, de manera que están previstas toberas de chorro doble distribuidas regularmente sobre la periferia, de tal forma que resulta una distribución plana uniforme de chorros de abanico, que delimitan en cada caso zonas libres estrechas, de manera que a través de la supresión u otro posicionamiento de una tobera de chorro doble se puede incrementar una zona libre y/o se puede escotar un chorro de abanico completo.

35 De acuerdo con la invención, se disponen los canales de chorro sobre la superficie circunferencial de la cámara de toberas, para conseguir una distribución espacial buena correspondiente de la zona de pulverización del combustible.

40 Una zona de rebote de acuerdo con la invención está presente en este caso ya cuando dos o más chorros de combustible contactan solamente por secciones o se intersectan, con lo que se provoca ya parcialmente el efecto deseado.

45 A través de la utilización de una tobera de chorros múltiples, por ejemplo una tobera de choro doble se aprovecha la ventaja de la atomización fina de tales toberas. Una atomización fina aprovecha una evaporación rápida del combustible con una relación de mezcla de combustible y aire en gran medida homogénea. La atomización fina ofrece una superficie grande del combustible líquido, que es ventajosa para una evaporación de este tipo. La superficie grande es también ventajosa cuando ya ha tenido lugar el encendido, puesto que también en el caso de que una eventual superficie líquida de gotitas de combustible esté todavía presente, la combustión se desarrolla de forma considerablemente más efectiva con una superficie grande correspondiente.

50 A través de la utilización de varias toberas de chorros múltiples de este tipo se puede definir espacialmente la cámara de combustión y se puede pulverizar en poco tiempo, de manera que en un intervalo de tiempo correspondientemente corto se consigue una buena distribución del combustible en la cámara de combustión.

- 5 Se ha mostrado que tales toberas de chorro doble configuran un chorro en forma de abanico, que se extiende esencialmente bajo el ángulo, en el que los chorros parciales rebotan entre sí. Durante el rebote mutuo se lleva a cabo una atomización fina, de manera que la dirección de la propagación de las gotitas de combustible apunta casi totalmente fuera de la tobera, lo que es ventajoso de nuevo para un proceso de combustión, puesto que de esta manera se evita una carga de las toberas a través de negro de carbón o de partículas similares, que pueden aparecer durante la combustión. Se ha mostrado, además, que a través de una tobera de chorro doble se puede imprimir un chorro en forma de abanico muy plano, cuya dilatación, por ejemplo como dilatación en forma de ángulo, es claramente mayor en el plano de abanico definido a través de los dos chorros de combustible que en la dirección transversal a este plano de abanico.
- 10 Esta circunstancia se puede aprovechar de una manera más ventajosa para llenar una cámara de combustión plana de una manera selectiva con una niebla de combustible. Con una disposición correspondiente de las toberas de chorros múltiples o bien de las toberas de choro doble se puede conseguir en cierto modo una distribución del combustible casi en forma de disco con una atomización muy fina. Esto es especialmente ventajoso en motores de pistón de carrera, que presentan en el punto muerto superior del movimiento de carrera una cámara de combustión en forma de disco de este tipo.
- 15 Una distribución del combustible, por decirlo así, en forma de disco de este tipo se consigue con preferencia con tobera de chorros múltiples, cuyos planos de abanico están alineados esencialmente paralelos al disco.
- No obstante, a través de toberas de chorros múltiples de acuerdo con la invención se puede conseguir también cualquier otra distribución de combustible a través de una disposición correspondiente de los planos de abanico. Así, por ejemplo, un plano de abanico puede estar alineado también paralelamente al eje del cilindro o a un eje medio de un inyector. También son posibles planos de abanicos inclinados en disposiciones angulares inclinadas.
- 20 A través de diferentes orificios de toberas se puede ejercer una influencia también sobre la profundidad de penetración del combustible en la cámara de combustión. En este caso, pueden encontrar aplicación diferentes toberas de chorros múltiples con diferentes orificios de toberas de la misma manera que toberas de chorros múltiples, que presentan diferentes orificios de toberas en función del chorro.
- 25 De manera más ventajosa, se provee un dispositivo de inyección de acuerdo con la invención con una cámara de toberas común para dos o más toberas de chorros múltiples, desde la que parten los canales de chorros de las dos o más toberas de chorros múltiples. Esto posibilita una forma de construcción compacta manteniendo dos o más tobera de chorros múltiples o toberas de chorro doble, con las ventajas implicadas con ello de una distribución espacial mejorada de la zona de pulverización.
- 30 Con preferencia, en un dispositivo de acuerdo con la invención está previsto un cierre para la separación de los canales de chorro desde la alimentación de combustible. Esto posibilita un funcionamiento sincronizado del dispositivo de inyección con un tipo de construcción compacta.
- En un desarrollo de esta forma de realización se prevé un cierre común para la alimentación de combustible desde dos o más toberas de chorros múltiples. De esta manera se reduce el gato de construcción y se crea de nuevo la posibilidad de un tipo de construcción compacto con una sincronización común de las toberas de chorros múltiples.
- 35 En una forma de realización especial de la invención, la cámara de toberas se configura con un elemento de cierre como taladro ciego que se puede cerrar, de manera que los canales de chorro atraviesan la pared de la cámara de toberas en la dirección de la circulación detrás del elemento de cierre.
- 40 A través de este tipo de construcción es posible practicar una pluralidad de canales de chorros en la pared de la cámara de toberas, de manera que la alimentación de combustible se puede sincronizar con un solo elemento de cierre.
- De manera más ventajosa se disponen al menos dos toberas de chorros múltiples o toberas de chorro doble con planos de abanico paralelos entre sí desplazados transversalmente a los planos de abanicos. A través de esta medida se pueden configurar toberas de chorros múltiples adyacentes o toberas de chorro doble dispuestas muy cerca unas de las otras. En el caso extremo, es posible una configuración, en la que los canales de chorros de dos toberas de chorro doble se cruzan en la pared del dispositivo de inyección, pero los canales de la circulación que se cruzan están separados unos de los otros por medio de este desplazamiento. En principio, a través de la alimentación de combustible desde una cámara de presión de combustible común es concebible, sin más que los canales de chorro se encuentren realmente en la pared de la tobera, es decir, que estén en conexión entre sí, puesto que todos los canales de chorro que parten desde la misma cámara de toberas son impulsados con la misma presión. No obstante, para una curva característica definida del chorro es ventajosa una longitud de guía correspondiente del líquido en el canal del chorro. Por lo tanto, especialmente en el caso de espesores reducidos de la pared se recomienda configurar cada canal de chorro separado de los canales de chorro. Esto es ventajoso también desde el punto de vista de que para la generación de la curva característica deseada del chorro es necesaria una alta precisión y calidad durante la fabricación de los canales de chorro, que se puede garantizar mejor
- 45
- 50
- 55

en el caso de la fabricación separada de cada canal de chorro, por ejemplo a través de perforación mecánica, pero también a través de otros procedimientos de fabricación.

5 En efecto, en principio son concebibles también canales de chorro en forma de ranura, que generan una imagen de pulverización más bien tridimensional, sin embargo para la generación de una imagen de pulverización plana se recomienda la utilización de chorros redondos, que se pueden generar a través de canales de chorros con sección transversal redonda.

10 En una forma de realización especial de la invención, los planos de abanico de todas las toberas de chorros múltiples o de doble chorro se disponen en paralelo. De esta manera resulta una zona de pulverización casi en forma de disco con las ventajas indicadas anteriormente. El desplazamiento ligero entre planos de abanicos individuales transversalmente a los planos de abanicos implica, en efecto, una cierta dilatación de la altura de la zona de pulverización, pero es posible como anteriormente una zona de pulverización esencialmente impresa plana de varias toberas de chorros múltiples o de chorro doble en diferentes direcciones angulares a través de una configuración de este tipo.

15 Con preferencia, las toberas de chorros múltiples o de chorro doble están dispuestas de tal forma que están distribuidas de una manera esencialmente uniforme sobre un ángulo de 360°. De este modo se puede pulverizar bien, por ejemplo, una cámara de combustión de forma cilíndrica plana.

Como ya se ha indicado anteriormente, sin embargo, se pueden prever también otras orientaciones del plano de abanico, por ejemplo, para conseguir una distribución de gran volumen del combustible en la profundidad.

20 En este caso, también se pueden prever diferentes orientaciones de los abanicos, por ejemplo combinadas en dirección vertical y horizontal, con respecto al eje del inyector o al eje del cilindro. También son concebibles posiciones intermedias con plano de abanicos oblicuo inclinado, con respecto al eje del inyector o al eje del cilindro.

25 Con preferencia, se escotan, además, determinados espacios libres desde la zona de pulverización de las toberas de chorros múltiples. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, en la zona de válvulas de entada o de válvula de salida o, en cambio, también en la zona de una bujía de encendido, para proteger estos componentes contra contaminación, en particular contra coquización o formación de negro de carbón. La escotadura desde la zona de pulverización se puede conseguir a través de la disposición espacial correspondiente de las toberas de chorros múltiples o de chorro doble. También a través de un ángulo diferente de los canales de chorros de una tobera de chorros múltiples o de chorro doble se puede escotar una zona determinada desde la zona de pulverización.

30 El ángulo entre los canales de circulación de una tobera de chorros múltiples, que forma al mismo tiempo el ángulo de rebote (por ejemplo como ángulo entre dos chorros), bajo el que rebotan entre sí los chorros de combustible generados de esta manera, se selecciona con preferencia mayor que 10° o 20°. Esto se ha revelado como especialmente ventajoso para la impresión de una distribución del combustible en forma de abanico bajo las presiones que predominan en motores de combustión interna, en particular motores de pistón de carrera y la dinámica de corta duración correspondiente del proceso de inyección. Una imagen de pulverización especialmente buena se ha obtenido con ángulos de rebote entre 30° y 50°, por ejemplo 40°. El ángulo de rebote se puede adaptar a la distribución deseada de combustible. Si se desea, por ejemplo, una profundidad de penetración mayor en la cámara de combustión, entonces se pueden seleccionar ángulos de rebote más pequeños. Por otra parte, un ángulo de rebote más grande da como resultado un chorro de abanico más ancho.

40 A través de la distancia de los chorros entre sí y a través del ángulo de rebote se puede establecer, además, también la distancia de la zona de rebote, es decir, del lugar, en el que los chorros rebotan entre sí bajo el ángulo de rebote, con respecto al cuerpo de toberas.

45 El dispositivo de inyección de acuerdo con la invención es bien adecuado, por ejemplo, para diferentes de presión de funcionamiento entre el lado de alta presión en el interior de la cámara de toberas y el lado de baja presión fuera de más de 100 bares, con preferencia de más de 150 bares. Por encima de estas diferencias de la presión se forma la zona de pulverización deseada con una dinámica y atomización, que es bien adecuada para el funcionamiento en un motor de combustión interna. Para el empleo en otros dispositivos de combustión se pueden utilizar, incluso con diferencias de la presión más pequeñas, la distribución y la finura de la atomización del combustible de un dispositivo de acuerdo con la invención.

50 El dispositivo de inyección de acuerdo con la invención se integra de manera ventajosa en un llamado inyector, que se puede montar como unidad de construcción en dispositivos de combustión. Tales inyectores se pueden montar, por ejemplo, en la culata de motores de pistón de carrera. Con preferencia se pueden activar electrónicamente para llevar a cabo la dosificación de combustible en la cantidad deseada en el ciclo de tiempo necesario.

En general, tales inyectores se conectan en un conducto de presión común (common rail). En principio, sin embargo, se pueden proveer también individualmente con un generador de presión (bomba/tobera) correspondiente.

La invención se puede aplicar, en principio, en una pluralidad de procesos de combustión. Éstos pueden requerir combustión continua o discontinua. Una combustión continua sería concebible, por ejemplo, en el caso de empleo en turbinas o quemadores de calefacción.

5 De acuerdo con el caso y forma de aplicación de la cámara de combustión, se puede variar la disposición y orientación de las toberas de chorros múltiples. Así, por ejemplo, varias toberas de chorros múltiples pueden estar dispuestas desplazadas con respecto a un eje geométrico del cuerpo de toberas en dirección axial y/o distribuidas en la periferia y/o los planos de abanicos de las toberas múltiples pueden estar alineados transversal y/o paralelamente y/o inclinados al eje del cuerpo de toberas. Los planos de abanicos de dos o más toberas de chorros múltiples pueden estar alineados inclinados también entre sí.

10 Con preferencia, la invención se emplea en dispositivos de combustión sincronizados, en los que se aprovecha especialmente la buena distribución del combustible, definida en el espacio y que se forma rápidamente con alto grado de atomización.

Especialmente en el caso de motores de pistón de carrera, en general, es deseable una distribución del combustible en forma de disco en el espacio de combustión plano en el punto muerto alto del pistón de carrera. Para esta 15 disposición se disponen de manera más ventajosa varias toberas de chorros múltiples o toberas de chorro doble, de manera que en el estado montado, de las toberas de inyección, pulverizan paralelamente al plano principal de la cámara de combustión. En el caso de un montaje paralelo al pistón de carrera o al eje del cilindro de un inyector de este tipo, esto significa que los canales de chorros de las toberas de chorros múltiples o bien tobera de chorro doble inyectan transversalmente al eje longitudinal del inyector. En el caso de una posición de montaje inclinada del 20 inyector o bien de la cámara de toberas, desde la que parten los canales de chorro, los canales de chorro se pueden colocar también inclinados con respecto al eje del inyector o bien de la cámara de presión de combustible, de manera que la curva característica del chorro en la cámara de combustión se realiza de nuevo en gran medida paralelamente al plano principal de la cámara de combustión.

25 Un ejemplo de realización de la invención se representa en el dibujo y se explica, por lo tanto, a continuación con la ayuda de las figuras.

En particular:

La figura 1 muestra una vista lateral sobre un dispositivo de inyección de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista en planta superior sobre un dispositivo de acuerdo con la figura 1.

La figura 3 muestra una representación en sección a lo largo de la línea de intersección III en la figura 2.

30 La figura 4 muestra una representación de detalle de la figura 1.

La figura 5 muestra una representación en sección a lo largo de la línea de intersección V en la figura 4.

La figura 6 muestra una representación en sección a lo largo de la línea de intersección VI en la figura 4.

La figura 7 muestra una representación en sección a través de un dispositivo de inyección de acuerdo con la invención con aguja de cierre.

35 Las figuras 8a y 8b muestran representaciones comparativas sobre la estructura básica entre la tobera de taladro ciego y la tobera de taladro de asiento.

La figura 9 muestra una representación esquemática de la imagen de pulverización de un dispositivo de inyección de acuerdo con la invención en representación en perspectiva, y

40 La figura 10 muestra una representación esquemática de un dispositivo de inyección de acuerdo con la invención en un motor de combustión interna.

El dispositivo de inyección 1 de acuerdo con la figura 1 comprende una cabeza de inyector 2 de forma esencialmente cilíndrica con un tronco de cono 3 para el estrechamiento de la sección transversal en el extremo de salida del dispositivo de inyección 1, en el que se conecta un cuerpo de toberas 4 en forma de cúpula, que configura una cámara de toberas en su espacio interior. El cuerpo de toberas 4 está configurado a tal fin en forma hueca y comprende canales de chorro, que se describe en detalle a continuación. El dispositivo de inyección 1 está 45 configurado, además, redondo y en el centro de un eje principal II.

En la ampliación de detalle según la figura 4, se pueden reconocer unas escotaduras 5 de forma angular en el cuerpo de toberas 4, en las que desembocan los canales de chorros 6. Como se puede reconocer en la representación en sección de acuerdo con las figuras 5 y 6, las escotaduras 5 de forma angular sirven para preparar una superficie dispuesta en ángulo recto con respecto a la superficie de salida respectiva hacia el taladro de canales 50

de chorros redondos 6, 7. Esto es especialmente ventajoso cuando los canales de chorros 6, 7 son perforados mecánicamente. Los diámetros de los taladros para los canales de chorros 6, 7 se seleccionan con preferencia claramente $< 500 \mu\text{m}$, por ejemplo $< 150 \mu\text{m}$, con preferencia en el intervalo de $100 \mu\text{m}$. Tales canales de chorros ofrecen en las condiciones de funcionamiento que predominan en motores de combustión interna, una buena distribución y atomización del combustible.

Como se puede reconocer en las figuras 5 y 6, dos canales de chorros 6, 7 están dispuestos, respectivamente, por parejas bajo un ángulo α entre sí. El vértice S de este ángulo α define la zona de rebote de una tobera de chorro doble 8 formada, respectivamente, por dos canales de chorros 6, 7. A través de una configuración de este tipo de los canales de chorros 6, 7 resulta en la dirección el chorro detrás del vértice S o bien detrás de la zona de rebote S un chorro en forma de abanico 9, cuya geometría está predeterminada esencialmente por la prolongación lineal de los canales de chorros 6, 7.

En principio, también en lugar de una tobera de chorro doble 8 como tobera de chorros múltiples podría utilizarse una tobera con más de dos chorros, por ejemplo una tobera de tres chorros, en la que tres o más chorros confluyen en un vértice común S. Así, por ejemplo, en el centro de los chorros 6, 7 podría estar dirigido un tercer chorro sobre el vértice S. A través de tales toberas de chorros múltiples se puede influir, por ejemplo, frente a una tobera de chorro doble, sobre la distribución de la velocidad en el chorro en forma de abanico.

Las secciones transversales del canal de chorro (6, 7) están seleccionadas iguales en el ejemplo de realización representado para todas las toberas de chorros múltiples 8. No obstante, esto se puede variar. Las secciones transversales de diferentes canales de circulación 6, 7 de una tobera de chorros múltiples 8 se pueden seleccionar también diferentes, como las secciones transversales de canales de chorros 6, 7 de diferentes toberas de chorros múltiples 8.

No obstante, en el ensayo se ha mostrado que con la utilización de toberas de chorros múltiples de acuerdo con el ejemplo de realización, se pueden realizar bien las ventajas de acuerdo con la invención.

El ángulo de rebote α , que forma al mismo tiempo el ángulo entre los dos chorros 6, 7 de una tobera de chorros dobles y define el plano del chorro en forma de abanico, no debería seleccionarse en este caso, a ser posible, demasiado pequeño. Los ensayos han conseguido buenos resultados con ángulos $> 10^\circ$ o $> 20^\circ$, con preferencia $> 30^\circ$ y de manera ideal entorno a 40° .

Como se deduce a partir de las figuras 1 a 6, los chorros en forma de abanico 9 pueden ser generados con planos de abanicos paralelos entre sí. En la figura 5, por ejemplo, cuatro toberas de chorros dobles 8 se encuentran en un plano, que corresponde al plano de intersección V según la figura 4. Además, cuatro toberas de chorros dobles 8 están dispuestas en un plano, que corresponde al plano de intersección VI en la figura 4. Todas estas toberas de doble chorro están dispuestas de tal manera que suplementos de abanico están paralelos y en el ejemplo de realización están perpendicularmente al eje principal H del dispositivo de inyección 1.

No obstante, en principio, los planos de abanicos pueden estar dispuestos también bajo un ángulo β (ver la figura 4) con respecto al eje principal H con el dispositivo de inyección 1, de manera que el plano de abanico o bien la imagen de pulverización plana, que se genera a través de las toberas de chorros dobles 8, está inclinado de la misma manera con relación al eje principal H. La configuración geométrica exacta depende, entre otras cosas, de la posición de montaje de una cabeza de inyector 2 en el espacio de combustión respectivo. También la utilización de diferentes ángulos β es concebible, como se representa, por ejemplo, con la ayuda de los ángulos β_1 y β_2 en la figura 8a.

Como se puede reconocer en la figura 4, en el ejemplo de realización representado, unas toberas de chorros dobles 8 están colocadas en diferentes planos V, VI desplazados en la medida del desplazamiento o la distancia A, es decir, que están dispuestos transversalmente al plano de abanico de los chorros de abanico 9. A través de esta disposición se puede aplicar un número mayor de toberas de chorros dobles distribuidas en la periferia, sin que los canales de chorros 6, 7 incidan en la pared del cuerpo de toberas 4. A pesar del desplazamiento reducido A se genera, sin embargo, una imagen de pulverización esencialmente plana a través de la totalidad de todas las toberas de chorros dobles 8. Pero, en caso necesario, se puede generar a través de varios de tales planos y/o a través de un desplazamiento mayor A también una imagen de pulverización más dilatada en dirección axial, por ejemplo, del tipo de columna.

La figura 7 muestra una representación del dispositivo 1 correspondiente a la figura 3, en la que adicionalmente está prevista una aguja de inyector 10 como elemento de cierre. La aguja de inyector 10 se asienta sobre un asiento de válvula 11, que está colocado en la transición del cuerpo de toberas 4 hacia el tronco de cono 3. La aguja de inyector 10 obtura de esta manera el cuerpo de toberas 4 frente a la cabeza de inyector 2.

En esta forma de realización se habla de una llamada tobera de taladro ciego, como se representa en otra impresión en la figura 8a. En el caso de una tobera de taladro ciego, se cierra un taladro ciego a través de un elemento de cierre 12, de manera que los canales de chorro 13 permanecen abiertos frente al espacio interior 14 del cuerpo de

toberas. El espacio interior 14 del cuerpo de toberas forma en este caso un cierto volumen muerto.

En principio, un dispositivo de inyección 1 de acuerdo con la invención puede estar configurado, por decirlo así, como tobera de taladro de asiento, como se representa en la figura 8b. En este caso, el elemento de cierre 12 cierra directamente los canales de chorro 13, que desembocan de manera correspondiente en la zona del asiento de válvula 15.

Se ha mostrado que en la impresión como tobera de taladro ciego se puede realizar un comportamiento de inyección más uniforme, lo que es especialmente importante para la dosificación de cantidades mínimas durante las inyecciones previas y las inyecciones posteriores de motores de combustión interna. En el caso de una tobera de taladro de asiento, en el caso de carreras mínimas, puede aparecer una imagen irregular de la pulverización, lo que es atribuible a tolerancias condicionadas por la fabricación. No obstante, con un gasto elevado en la zona de estas tolerancias, también una tobera de taladro de asiento puede proporcionar buenos resultados. La tobera de taladro de asiento ofrece frente a la tobera de taladro ciego la ventaja de un volumen muerto más pequeño.

En el caso de una tobera de taladro ciego, el volumen muerto puede ser influenciado a través de la disposición y forma del elemento de cierre, por ejemplo de la aguja de inyector 10. De manera más ventajosa, la aguja de inyector 10 se configura de tal forma que reduce al mínimo el volumen muerto en la zona del cuerpo de toberas en el estado cerrado.

La guía de los canales de chorro 13 en las variantes de realización según las figuras 8a y 8b está configurada de tal forma que éstas se encuentran ligeramente bajo un ángulo frente al eje principal H. Esto tiene como consecuencia que la zona de pulverización generada por toberas de abanico no está configurada ya plana, sino ligeramente en forma de pirámide. Esto puede ser intencionado de acuerdo con el caso de aplicación.

En el caso de un motor de pistón de carrera, en general, se pretenderá una imagen de pulverización plana, como se representa, por ejemplo, en la figura 9. En el caso de un dispositivo de inyección 1 según la figura 9 con toberas de chorros dobles 8 distribuidas regularmente en la periferia resulta una distribución uniforme plana de chorros de abanico 9, que delimitan en cada caso zonas libres estrechas 15, en las que no se pulveriza nada o solamente poco combustible. Como se puede reconocer bien con la ayuda de la figura 9, a través de la disposición y configuración de las toberas de chorro doble 8 se puede configurar de una manera definida la geometría de la imagen de pulverización. A través de un ángulo de rebote más pequeño en una tobera de doble chorro se puede incrementar, por ejemplo, una zona libre 15 determinada. A través de la supresión u otro posicionamiento de una tobera de chorro doble se puede configurar de la misma manera la zona libre 15. Por ejemplo, se puede escotar un chorro de abanico general 9, para escotar en este lugar, por ejemplo, una válvula de entrada o de salida o, en cambio, una bugía de encendido a partir de la zona de pulverización.

La imagen de pulverización representada en la figura 9 es especialmente apropiada para la utilización en un motor de pistón de carrera. Para la ilustración a este respecto se representa de forma esquemática en la figura 10 un cilindro 16 así como el pistón 17 correspondiente de un motor de pistón de carrera. El pistón 17 se encuentra en el punto muerto superior. La culata no se representa, para liberar la visión en el cilindro 16 en sección. La culata cerraría la cámara de combustión 18 a la altura de la superficie de obturación 19, de manera que el inyector 20 penetra a través de la culata en la cámara de combustión 18. Esto corresponde a una geometría habitual en motores de pistón de carrera, que a como resultado una cámara de combustión 18 en forma de disco plano.

En este caso, es ventajosa una configuración correspondientemente plana de la imagen de pulverización del inyector 20. La imagen de pulverización representada en la figura 10 corresponde a la imagen de pulverización de acuerdo con la figura 9, como se puede conseguir, por ejemplo, por un dispositivo de inyección de acuerdo con las figuras 1 a 6. En la forma de realización según la figura 10, el inyector 20 penetra en el cilindro 16 de forma paralela y concéntrica. En este caso, es ventajoso disponer las toberas de chorros dobles 8, en efecto, transversalmente al eje principal H del inyector, como se indica en la figura 4 con el ángulo β . No obstante, si se desea, el inyector 20 se puede introducir también en la cámara de combustión inclinado con relación al eje principal del cilindro 16, siendo posible para la generación de una imagen de pulverización que se extiende transversalmente al eje principal del cilindro 16 una inclinación correspondiente de las superficies planas de las toberas de chorro doble 8. En este caso, el ángulo β , como se representa en la figura 4, debería seleccionarse distinto del ángulo recto.

Como se ha indicado ya varias veces, a través de una disposición y configuración correspondientes de las toberas de chorros múltiples, se puede adaptar la imagen de pulverización a la cámara de combustión respectiva del dispositivo de combustión. Para la invención es esencial el hecho de que con varias toberas de chorro múltiple impulsadas al mismo tiempo, en particular toberas de chorro doble, se puede conseguir, por una parte, una atomización excelente con gotitas mínimas y con la superficie grande implicada con ello del combustible, de manera que al mismo tiempo es posible una adaptación excelente a la geometría de la cámara de combustión y, por lo tanto, una distribución muy uniforme y rápida del combustible en la cámara de combustión.

Lista de signos de referencia

ES 2 440 966 T3

	1	Dispositivo de inyección
	2	Cabeza de inyector
	3	Tronco de cono
	4	Cuerpo de toberas
5	5	Escotadura
	6	Canal de chorro
	7	Canal de chorro
	8	Tobera de chorro doble
	9	Chorro en forma de abanico
10	10	Aguja de inyector
	11	Asiento de válvula
	12	Elemento de cierre
	13	Canal de chorro
	14	Espacio interior
15	15	Zona libre
	16	Cilindro
	17	Pistón
	18	Cámara de combustión
	19	Superficie de obturación
20	20	Inyector

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para la inyección de combustible en una cámara de combustión, en particular para la inyección de combustible en un cilindro de un motor de combustión, en el que está prevista una tobera de chorros múltiples (8) con al menos dos canales de chorros (6, 7) para la generación de al menos dos chorros de combustible que rebotan en una zona de rebote (S) al menos parcialmente unos sobre los otros, en el que están previstos dos o más de tales tobera de chorros múltiples (8) y en el que las toberas de chorros múltiples (8) forman a través de al menos dos canales de chorro (6, 7), una tobera en forma de abanico para la generación de un chorro en forma de abanico (9), cuya dilatación en un plano de abanico es mayor que en la dirección transversal a este plano de abanico, caracterizado porque los canales de chorro (6, 7) están dispuestos distribuidos sobre la superficie circunferencial de u cuerpo de toberas (4) y porque los planos de abanicos de las toberas de chorros múltiples (8) están alineados transversalmente y/o inclinados con respecto al eje geométrico del cuerpo de toberas (4), de manera que como toberas de chorros múltiples están previstas toberas de chorro doble (8) distribuidas regularmente sobre la periferia, de manera que resulta una distribución plana uniforme de chorros en forma de abanico (9), que delimitan, respectivamente, zonas libre (15) estrechas, de manera que a través de la supresión o de otro posicionamiento de una tobera de chorro doble (8) se puede incrementar una zona libre (15) y/o se puede escotar un chorro total (9) en forma de abanico.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque está prevista una cámara de toberas común (4), desde la que parten los canales de chorro (6, 7) de dos o más toberas de chorros múltiples (8).
- 3.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un elemento de cierre (10) para el cierre de la alimentación de combustible.
- 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está previsto un elemento de cierre común (10) para el cierre de la alimentación de combustible para dos o más, en particular para todas las toberas de chorros múltiples (8).
- 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara de toberas forma un taladro ciego que se puede cerrar con un elemento de cierre (10), en el que los canales de chorros (6, 7) atraviesan la pared de la cámara de toberas en la dirección de la circulación detrás del elemento de cierre (10).
- 6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los canales de choro (6, 7) están configurados como canales redondos.
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos dos toberas de chorros múltiples (8) están dispuestas con planos en forma de abanico paralelos entre sí.
- 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos dos toberas de chorros múltiples (8) están dispuestas con planos en forma de abanico no paralelos entre sí.
- 9.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos dos toberas de chorros múltiples (8) con planos de abanico paralelos entre sí están dispuestos desplazados transversalmente a los planos de abanico.
- 10.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los planos de abanico de todas las toberas de chorros múltiples (8) se encuentran paralelos entre sí.
- 11.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque unos espacios libres (15) predeterminados están escotados a partir de la zona de pulverización de las toberas de chorros múltiples (8).
- 12.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el ángulo de rebote de dos chorros paralelos entre sí es $> 10^\circ$ o $> 20^\circ$, con preferencia está configurado entre 30° y 50° .
- 13.- Inyector para un dispositivo de combustión para la inyección de combustible en una cámara de combustión, en particular de un motor de combustión interna, caracterizado porque comprende un dispositivo de inyección (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 14.- Motor de combustión interna con un dispositivo para la inyección de combustible en una cámara de combustión, caracterizado porque está previsto un dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones mencionadas anteriormente para la inyección de combustible en la cámara de combustión.

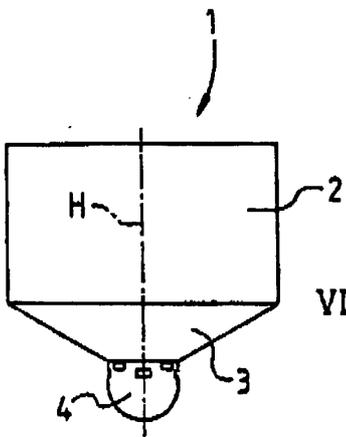


Fig.1

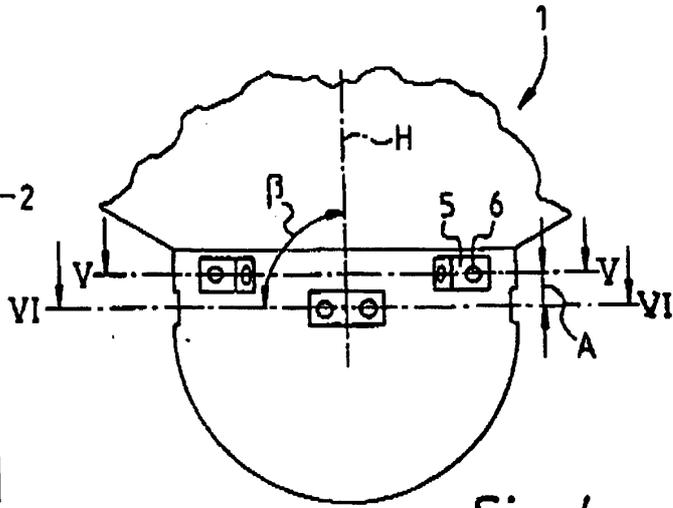


Fig.4

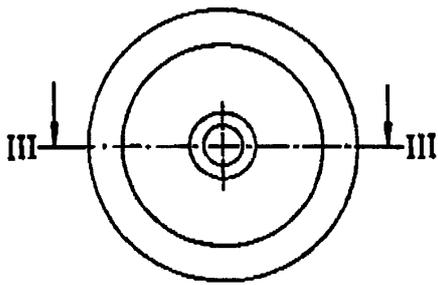


Fig.2

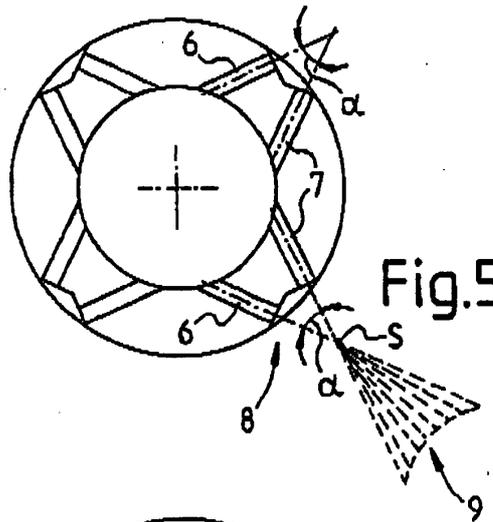


Fig.5

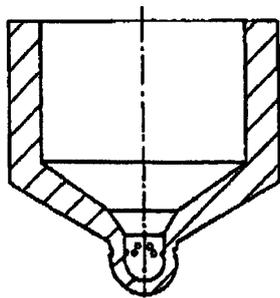


Fig.3

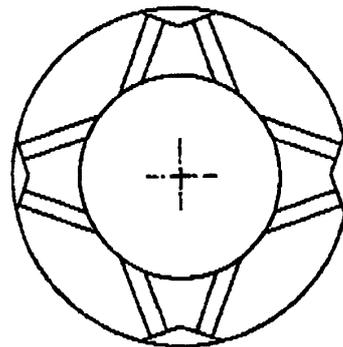


Fig.6

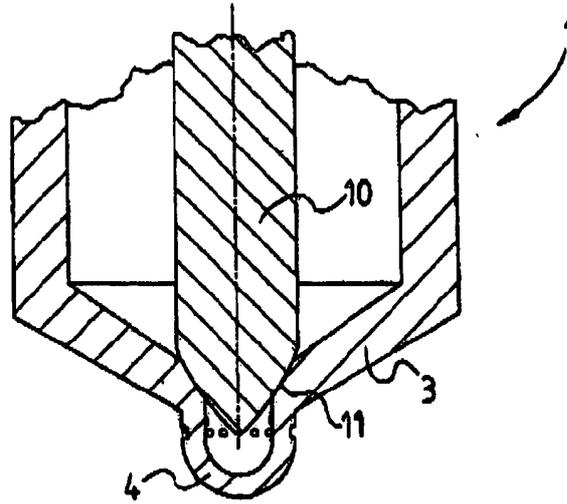


Fig. 7

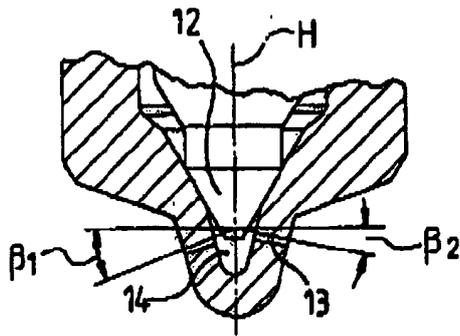


Fig. 8 a

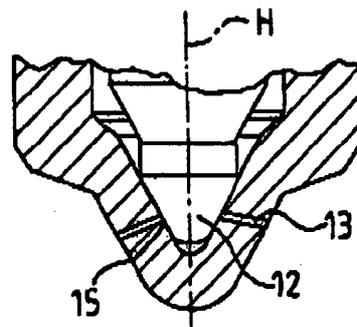


Fig. 8 b

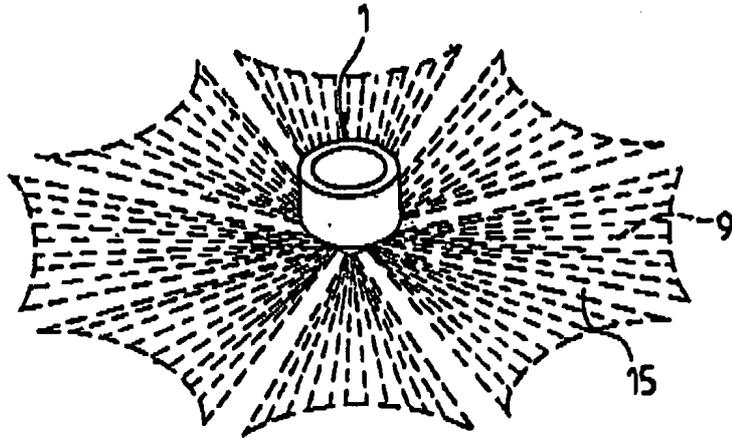


Fig. 9

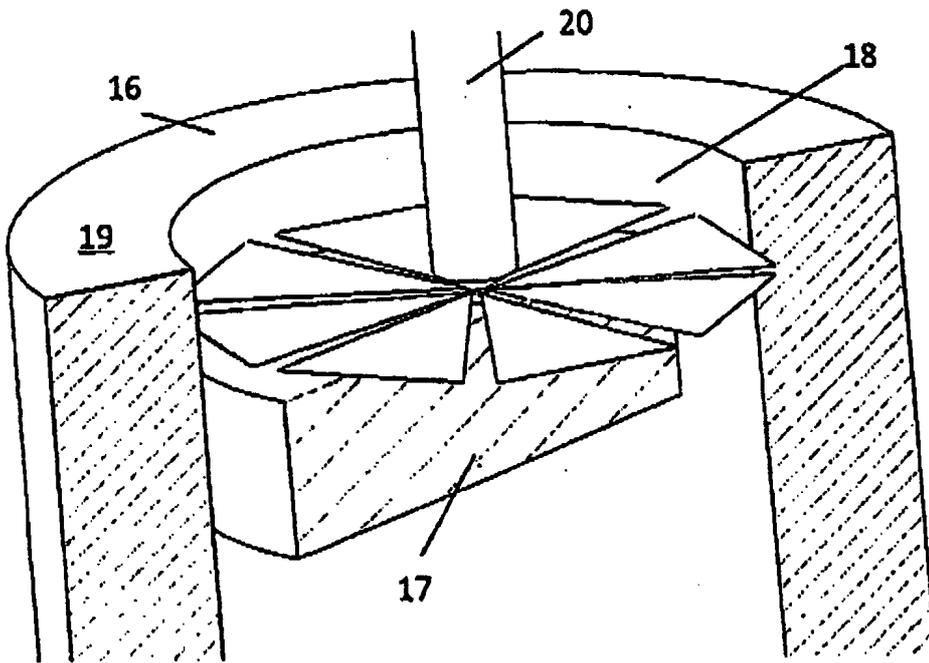


Fig. 10