

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 849**

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 13003438 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017** **EP 2650527**

54 Título: **Dispositivo para la inyección de 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:

30.10.2017

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:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 639 849 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 la inyección de combustible en una cámara de combustión

La invención se refiere a un dispositivo para la inyección de combustible en una cámara de combustión, en particular para inyectar carburante en un cilindro de un motor de combustión interna según la cláusula precharacterizante de la reivindicación 1.

Se conocen desde hace mucho tiempo dispositivos de inyección en máquinas de combustión interna. Así, en los documentos DE 369 670 o DE 10 2006 041 476 A1 están descritos dispositivos de inyección, en los 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 es que los chorros de combustible que salen a alta velocidad chocan entre sí en la cámara de combustión, con lo que se provoca una profunda pulverización exterior del combustible.

Este tipo de tobera de inyección, como se desprende del documento DE 44 07 360 A1, ha sido posteriormente desarrollada. En este documento se perfecciona una tobera de inyección correspondiente con chorro en forma de abanico, debido a que el chorro pueda ser girado en la cámara de combustión, de tal manera que la cantidad de combustible inyectado pueda ser distribuida en la cantidad de aire deseada. Aunque una mejor distribución del combustible es posible gracias a la rotación de un chorro en forma de abanico, para ello se necesita, sin embargo, un tiempo apropiado. Sin embargo, para un óptimo funcionamiento del motor es ventajosa una combustión corta y completa para utilizar el consiguiente aumento de presión lo más eficientemente posible.

La misión de la invención es, por lo tanto, proponer un dispositivo para la inyección de combustible por medio del cual sea posible una distribución del tamaño de las gotas y/o una distribución de combustible mejorada en la cámara de combustión.

Este problema se resuelve mediante un dispositivo conforme a la cláusula precharacterizante de la reivindicación 1 por sus rasgos caracterizantes.

De acuerdo con ello, un dispositivo conforme a la invención se caracteriza por el hecho de que los canales de chorros están dispuestos distribuidos sobre la superficie periférica de un cuerpo de tobera, y de que los planos del abanico de las toberas de múltiples chorros están orientados transversalmente y/o inclinados respecto al eje geométrico del cuerpo de la tobera, en donde la conducción de los canales de chorros es de tal manera que éstos se encuentran formando un ángulo con respecto al eje principal del dispositivo de inyección, de modo que la zona de pulverización generada por las toberas en forma de abanico está configurada con forma piramidal.

Una zona de impacto conforme a la invención está por tanto ya presente cuando dos o más chorros de combustible solo se tocan o se cruzan por zonas, por lo que ya se ha provocado en parte el efecto de la invención.

Mediante el uso de una tobera de múltiples chorros se aprovecha la ventaja de una fina pulverización de toberas de este tipo. La pulverización fina provoca una vaporización rápida del combustible con una proporción de mezcla de combustible-aire ampliamente homogénea. La pulverización fina ofrece una superficie grande del combustible líquido, lo cual es ventajoso para dicha evaporación. La superficie grande es incluso ventajosa en el caso de un encendido ya realizado, puesto que también en el caso de 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.

Mediante el uso de varias toberas de múltiples chorros de este tipo, la cámara de combustión puede estar espacialmente definida y pulverizar en poco tiempo, de manera que en un intervalo de tiempo correspondientemente corto se consigue una buena distribución del aire de combustible en la cámara de combustión.

Se ha demostrado que toberas de múltiples chorros de este tipo configuran un chorro en forma de abanico que se extiende fundamentalmente bajo un ángulo en el que chocan los chorros parciales. Cuando tiene lugar un choque uno con otro tiene lugar una pulverización fina, de manera que la dirección de propagación de las gotitas de combustible se separan casi completamente de la tobera, lo que de nuevo es ventajoso para un proceso de combustión, ya que de este modo se evita una carga de las toberas por hollín o partículas similares que pueden surgir durante la combustión. Se ha demostrado, además, que mediante una tobera de múltiples chorros se puede acentuar un chorro en forma de abanico muy plano, cuya extensión, p. ej., como extensión angular, en el plano del abanico definido por los dos chorros de combustible es considerablemente mayor que en la dirección transversal a este plano del abanico.

Esta circunstancia puede utilizarse ventajosamente para llenar de manera preestablecida una cámara de combustión plana con niebla de combustible. En el caso de una disposición correspondiente de las toberas de múltiples chorros se puede conseguir hasta cierto punto una distribución del combustible casi en forma de disco con una pulverización muy fina. Esto es particularmente ventajoso en el caso de motores alternativos que presentan una cámara de combustión en forma de disco de este tipo en el punto muerto superior del movimiento de la carrera.

Sin embargo, mediante toberas de múltiples chorros conformes a la invención se puede conseguir también cualquier otra distribución de combustible mediante la disposición correspondiente de los planos del abanico. Por lo tanto, un plano del abanico puede estar orientado también paralelamente al eje del cilindro o a un eje central de un inyector. También son posibles planos inclinados de los abanicos en disposiciones angulares oblicuas.

- 5 Mediante diferentes aberturas de tobera se puede influir también en la profundidad de penetración del combustible en la cámara de combustión. En este caso, igualmente pueden encontrar uso diferentes toberas de múltiples chorros con diferentes orificios de las toberas tales como toberas de múltiples chorros que presentan orificios de tobera diferentes en función de los chorros.

- 10 Ventajosamente, un dispositivo de inyección conforme a la invención está provisto de una cámara de combustión de las toberas común para tres o más toberas de múltiples chorros, desde las que salen los canales de los chorros de las tres o más toberas de múltiples chorros. Esto permite un diseño compacto manteniendo tres o más toberas de múltiples chorros o toberas de doble chorro, con los beneficios asociados de una distribución en el espacio mejorada de la zona de pulverización.

- 15 Preferentemente, en un dispositivo de acuerdo con la invención se proporciona un cierre para separar los canales de chorro del suministro de combustible. Esto permite un funcionamiento sincronizado del dispositivo de inyección con un diseño compacto.

En un perfeccionamiento de esta forma de realización se proporciona un cierre común para el suministro de combustible de tres o más toberas de múltiples chorros. Con ello, el coste constructivo se reduce y, a su vez, se consigue la posibilidad de un diseño compacto con una sincronización común de las toberas de múltiples chorros.

- 20 En una forma de realización particular de la invención, la cámara de combustión de las toberas está formada con un elemento de cierre como un agujero ciego que se puede cerrar, en el que los canales de chorro atraviesan la pared de la cámara de combustión de las toberas en el sentido de corriente detrás del elemento de cierre.

- 25 Mediante este diseño es posible montar una pluralidad de canales de chorro en la pared de la cámara de combustión de las toberas, con lo que el suministro de combustible puede ser sincronizado al mismo tiempo con un único elemento de cierre.

Conforme a la invención, los canales de chorro se disponen distribuidos por la superficie periférica de la cámara de combustión de las toberas, para conseguir una distribución espacial correspondiente de la zona de pulverización del combustible.

- 30 Básicamente, a través del abastecimiento de combustible desde una cámara de presión de combustible común ciertamente es concebible sin más que los canales de chorro se encuentren realmente en la pared de la tobera, es decir, se encuentren unidos entre sí, ya que todos los canales de chorro que salen de la misma cámara de combustión de las toberas son solicitados con la misma presión. Sin embargo, para una característica de chorro definida es ventajosa una longitud de guiado correspondiente del líquido en el canal de chorro. Especialmente en el caso de espesores reducidos de pared, es aconsejable, por lo tanto, configurar cada uno de los canales de chorro por separado de los demás canales de chorro. Esto también es ventajoso desde el punto de vista de que para la producción de la característica del chorro deseada es necesaria una alta precisión y calidad en la fabricación de los canales de chorro, que se pueden garantizar mejor en el caso de la producción separada de cada uno de los canales de chorro, por ejemplo a través de perforación mecánica, pero también por otros procedimientos de fabricación.

- 40 Básicamente, son también concebibles en principio canales de chorro con forma de ranura, que producen un patrón de rociado tridimensional, sin embargo para la generación de un patrón de rociado plano se aconseja la utilización de chorros de sección redonda, que se han de generar por los canales de chorro que tienen una sección transversal redonda.

- 45 Preferiblemente las toberas de chorros múltiples se disponen de tal manera que se distribuyen en un ángulo de 360° de manera esencialmente uniforme. Con ello, por ejemplo, se puede pulverizar bien una cámara de combustión cilíndrica plana.

Como ya se ha mencionado anteriormente, se prevén conforme a la invención otras orientaciones de los planos del abanico, p. ej., para conseguir un mayor volumen de distribución del combustible en la profundidad.

- 50 Al mismo tiempo, se puede prever también diferentes orientaciones del abanico, p. ej., combinados en sentido vertical y horizontal, instalados sobre el eje del inyector o el eje del cilindro. Pueden concebirse también posiciones intermedias con un plano del abanico oblicuo inclinado con respecto al eje del inyector o del cilindro.

- 55 Preferiblemente, además, espacios libres predeterminados se dejan libres de la zona de pulverización de las toberas de múltiples chorros. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, en la zona de válvulas de entrada o salida o bien, además, en la zona de una bujía, para proteger a estos elementos contra la suciedad, especialmente frente a la coquización o la formación de hollín. La entalladura de la zona de pulverización puede conseguirse mediante una

disposición espacial correspondiente de las toberas de múltiples chorros. También mediante diferentes ángulos de los canales de chorro de una tobera de múltiples chorros puede dejarse libre una zona determinada de la zona de pulverización.

5 El ángulo entre los canales de flujo de una tobera de múltiples chorros, que forma simultáneamente el ángulo de impacto (p. ej., como ángulo entre dos chorros) bajo el cual los chorros de combustible producidos chocan entre sí, se elige preferiblemente mayor que 10° o 20° . Esto ha demostrado ser ventajoso para la manifestación de una distribución de combustible en forma de abanico bajo las presiones que reinan en los motores de combustión interna, en particular de los motores alternativos, y la correspondiente dinámica a corto plazo del proceso de inyección. Un modelo de pulverización particularmente bueno se ha obtenido con ángulos de impacto entre 30° y 10 50° , por ejemplo 40° . El ángulo de impacto puede ajustarse a la distribución de combustible deseada. Por ejemplo, si se desea una mayor profundidad de penetración en la cámara de combustión, entonces se pueden escoger ángulos de impacto menores. Por otro lado, un ángulo de impacto mayor da lugar a un chorro en forma de abanico más ancho. A través de la distancia de los chorros entre sí y a través del ángulo de impacto se puede establecer, además, la distancia de la zona de impacto, es decir, del lugar, en el que los chorros chocan entre sí, con respecto al 15 cuerpo de la tobera.

El dispositivo de inyección de acuerdo con la invención es bien adecuado, por ejemplo, para las diferencias de presión de trabajo entre el lado de alta presión en el interior de la cámara de combustión de las toberas y el lado de baja presión exterior de más de 100 bares, preferiblemente mayor que 150 bares. Por encima de estas diferencias de presión se forma la zona de pulverización deseada con una dinámica y pulverización que son bien adecuadas 20 para el funcionamiento en un motor de combustión interna. Para su uso en otros dispositivos de combustión, la distribución y la finura de la pulverización de combustible de un dispositivo de acuerdo con la invención pueden utilizarse también con diferencias de presión menores.

El dispositivo de inyección de acuerdo con la invención se integra de una manera ventajosa en un denominado inyector, que se puede montar como una unidad constructiva en dispositivos de combustión. Dichos inyectores 25 pueden montarse, por ejemplo, en la culata de motores alternativos. Son preferiblemente controlados electrónicamente para efectuar la dosificación de combustible en la cantidad deseada en la secuencia temporal necesaria.

Por norma general, inyectores de este tipo están conectados a un conducto de presión común (common rail). En principio, sin embargo, también pueden estar provistos individualmente de un generador de presión correspondiente 30 (bomba/tobera).

La invención es aplicable, en principio, en una multitud de procesos de combustión. Estos pueden requerir una combustión continua o discontinua. Una combustión continua sería concebible, por ejemplo, para su uso en turbinas o quemadores de calefacción.

35 Dependiendo del caso de aplicación y de la forma de la cámara de combustión, pueden variar la disposición y la orientación de las toberas de múltiples chorros. Así, por ejemplo, varias toberas de múltiples chorros pueden estar desplazadas con respecto a un eje geométrico del cuerpo de la tobera en sentido axial y/o pueden estar circunferencialmente distribuidas, y/o los planos del abanico de las toberas de múltiples chorros pueden estar orientados transversalmente y/o paralelamente y/o inclinados respecto al eje del cuerpo de la tobera. Las planos del abanico de tres o más toberas de múltiples chorros pueden estar orientados inclinados entre sí.

40 La invención se utiliza preferiblemente en dispositivos de combustión sincronizada en los que se aprovecha particularmente la buena distribución de combustible, definida espacialmente y rápidamente establecida en el caso de un alto grado de pulverización.

Particularmente, en los motores alternativos es deseable, por norma general, una distribución de combustible en forma de disco en la cámara de combustión poco profunda en el punto muerto superior del pistón alternativo. Para 45 esta aplicación se disponen de forma ventajosa varias toberas de múltiples chorros de manera que puedan pulverizar en el estado montado de las toberas de inyección paralelamente al plano principal de la cámara de combustión. En el caso de un montaje paralelo al pistón alternativo o al eje del cilindro en el caso de un inyector de este tipo, esto significa que los canales de chorro de las toberas de múltiples chorros salen transversalmente respecto al eje longitudinal del inyector. En posición de montaje inclinada del inyector o bien de la cámara de 50 combustión de las toberas, desde la que salen los canales de chorro, los canales de chorro pueden colocarse inclinados respecto al eje del inyector o bien a la cámara de presión de combustible, de manera que la característica de radiación a su vez se produce en la cámara de combustión ampliamente de forma paralela al plano principal de la cámara de combustión.

Un ejemplo de realización de la invención se representa en el dibujo y se explica en detalle en lo que sigue con 55 ayuda de las figuras.

En particular, muestran

Fig. 1 una vista lateral de un dispositivo de inyección conforme a la invención,

- Fig. 2 una vista en planta de un dispositivo según la Fig. 1,
 Fig. 3 una representación en sección tomada a lo largo de la línea de corte III en la Fig. 2,
 Fig. 4 una representación detallada de la Fig. 1,
 Fig. 5 una representación en sección tomada a lo largo de la línea de corte V en la Fig. 4,
 5 Fig. 6 una representación en sección tomada a lo largo de la línea de corte VI en la Fig. 4,
 Fig. 7 una representación en sección de un dispositivo de inyección conforme a la invención con aguja de cierre,
 Fig. 8a y 8b representaciones comparativa con respecto a la estructura básica entre una tobera de agujero ciego y una tobera de agujero de asiento,
 10 Fig. 9 una representación esquemática del patrón de pulverización de un dispositivo de inyección en una representación en perspectiva y
 Fig. 10 una representación esquemática de un dispositivo de inyección para uso en un motor de combustión interna.

15 El dispositivo de inyección 1 de acuerdo con la Fig. 1 comprende una cabeza de inyector 2 esencialmente con una forma cilíndrica con un cono truncado 3 respecto al estrechamiento en sección transversal en el extremo de salida del dispositivo de inyección 1, en el que se conecta un cuerpo de tobera 4 con forma de cúpula, en cuyo espacio interior forma una cámara de combustión de las toberas. El cuerpo de tobera 4 tiene para ello una forma hueca y comprende canales de chorro que se describen con más detalle a continuación. El dispositivo de inyección 1 está configurado de forma redonda y está centrado con respecto a un eje principal H.

20 En el detalle ampliado de acuerdo con la Fig. 4 se pueden reconocer unas entalladuras 5 en forma de ángulo en el cuerpo de tobera 4 en las que desembocan canales de chorro 6. Como se aprecia en la representación en sección de acuerdo con las Figs. 5 y 6, las entalladuras 5 en forma de ángulo sirven para proporcionar una superficie dispuesta en ángulo recto con respecto a la superficie de salida respectiva para la perforación de canales de chorro 6, 7. Esto es especialmente ventajoso cuando los canales de chorro 6, 7 son perforados mecánicamente. El
 25 diámetro de los orificios para los canales de chorro 6, 7 se escogen de preferencia claramente $< 500 \mu\text{m}$, por ejemplo $< 150 \mu\text{m}$, preferiblemente en el intervalo de $100 \mu\text{m}$. Canales de chorro de este tipo ofrecen bajo las condiciones de trabajo que reinan en los motores de combustión interna una buena distribución y pulverización del combustible.

30 Como se puede reconocer en las Figs. 5 y 6, dos canales de chorro 6, 7 están dispuestos por pares bajo un ángulo α entre sí. El vértice S de este ángulo α define la zona de impacto de una tobera de múltiples chorros 8 formada en cada caso por dos canales de chorro 6, 7. Mediante una ejecución de este tipo de canales de chorro 6, 7 se obtiene en la dirección del chorro detrás del vértice S o bien detrás de la zona de impacto S, un chorro en forma de abanico 9, cuya geometría está predeterminada esencialmente por la extensión en línea recta de los canales de chorro 6, 7.

35 En principio, en lugar de una tobera de chorro doble 8 como tobera de múltiples chorros, también se podría utilizar una tobera con más de dos chorros, por ejemplo una tobera de triple chorro, en la que tres o más chorros convergen en un vértice S común. Así, por ejemplo, en el medio de los chorros 6, 7 podría dirigirse un tercer chorro sobre el vértice S. A través de este tipo de toberas de múltiples chorros se puede influenciar, por ejemplo, sobre la distribución de velocidad en el chorro en forma de abanico frente a una tobera de chorro doble.

40 Las secciones transversales de los canales de chorro (6, 7) se eligen iguales en el ejemplo de realización representado para todas las toberas de múltiples chorros 8. Sin embargo, esto también se puede variar. Las secciones transversales de diferentes canales de flujo 6, 7 de una tobera de múltiples chorros 8 se pueden elegir igualmente diferentes a las secciones transversales de los canales de chorro 6, 7 de diferentes toberas de múltiples chorros 8.

45 Sin embargo, se ha demostrado en el ensayo, que con la utilización de toberas de chorro doble de acuerdo con el ejemplo de realización las ventajas de acuerdo con la invención son fácilmente realizables.

El ángulo de impacto α , que forma al mismo tiempo el ángulo entre los dos chorros 6, 7 de una tobera de chorro doble y define el plano del chorro en forma de abanico 9, no debería escogerse en la medida de lo posible tan pequeño. Ensayos realizados con ángulos $> 10^\circ$ o $> 20^\circ$, preferiblemente $> 30^\circ$ e idealmente alrededor de los 40° han proporcionado buenos resultados.

50 En la Fig. 5, por ejemplo, se encuentran cuatro toberas de chorro doble 8 en un plano que corresponde al plano de corte V de acuerdo con la Fig. 4. Otras cuatro toberas de doble chorro 8 están dispuestas en un plano, que corresponde al plano de corte VI en la Fig. 4.

Sin embargo, básicamente los planos del abanico de acuerdo con la invención están dispuestos bajo un ángulo β (véase la Fig. 4) respecto al eje principal H con el dispositivo de inyección 1, de manera que el plano del abanico o bien el patrón de pulverización plano, que se genera por las toberas de chorro doble 8, está asimismo inclinado hacia el eje principal H. La configuración geométrica exacta depende, entre otros, de la posición de montaje de una cabeza de inyector 2 en la cámara de combustión respectiva. También es concebible el uso de diferentes ángulos β , tal como se representa, por ejemplo, en la Fig. 8a por medio de los ángulos β_1 y β_2 .

Tal como se puede reconocer en la Fig. 4, en el ejemplo de realización representado toberas de chorro doble 8 están dispuestas en dos planos V, VI diferentes desplazados en el desplazamiento o la distancia A, es decir, están dispuestas transversalmente al plano del abanico de los chorros en abanico 9. Mediante esta disposición se pueden colocar distribuidas por la periferia un mayor número de toberas de chorro doble, sin que los canales de chorro 6, 7 incidan en la pared del cuerpo de la tobera 4. A pesar del pequeño desplazamiento A se genera no obstante un patrón de pulverización sustancialmente plano por la totalidad de todas las toberas de chorro doble 8. En caso necesario, sin embargo, a través de varios planos de este tipo y/o a través de un desplazamiento A mayor también se puede generar un patrón de pulverización más dilatado en dirección axial, por ejemplo a modo de columna.

La Fig. 7 muestra una representación del dispositivo 1 correspondiente a la Fig. 3, en la que adicionalmente está prevista una aguja de inyector 10 como elemento de cierre. La aguja de inyector 10 está asentada sobre un asiento de válvula 11, que está colocado en la transición del cuerpo de tobera 4 respecto al cono truncado 3. La aguja de inyector 10 sella así el cuerpo de tobera 4 con respecto a la cabeza de inyector 2.

En esta forma de realización se habla de una denominada tobera de agujero ciego, como se muestra en otra característica en la Fig. 8a. En el caso de una tobera de agujero ciego, un agujero ciego es cerrado por un elemento de cierre 12, en el que los canales de chorro 13 permanecen abiertos frente al espacio interior 14 del cuerpo de tobera. El espacio interior 14 del cuerpo de tobera forma así un cierto volumen muerto.

Básicamente, un dispositivo de inyección 1 de acuerdo con la invención se puede formar también como la denominada tobera de agujero de asiento tal como se representa en la Fig. 8b. En este caso, el elemento de cierre 12 cierra directamente los canales de chorro 13, que se abren correspondientemente en la zona del asiento de válvula 15.

Se ha demostrado que se puede realizar un comportamiento de inyección más uniforme en la manifestación como tobera de agujero ciego, lo que es especialmente importante para la dosificación de cantidades pequeñas en el caso de las inyecciones anteriores y posteriores de motores de combustión interna. En el caso de una tobera de agujero de asiento en el caso de carreras mínimas se puede producir un patrón de pulverización irregular, lo cual se ha de atribuir a tolerancias condicionadas por los procesos de fabricación. Con una complejidad incrementada en la zona de estas tolerancias, también una tobera de agujero de asiento puede proporcionar también buenos resultados. La tobera de agujero de asiento proporciona frente a la tobera de agujero ciego la ventaja de un volumen muerto más pequeño.

En el caso de una tobera de agujero ciego, en el volumen muerto se puede influenciar a través de la disposición y forma del elemento de cierre, p. ej., de la aguja 10 del inyector. Ventajosamente, la aguja 10 del inyector está diseñada de tal manera que minimiza el volumen muerto en la zona del cuerpo de tobera en un estado cerrado.

El guiado de los canales de chorro 13 es tal que hace fácil que éstos se encuentran bajo un ángulo frente al eje principal H. Esto tiene como consecuencia el que la zona de pulverización generada por las toberas de abanico no esté configurada plana, sino ligeramente en forma de pirámide. Esto se pretende de acuerdo con la invención.

En el caso de un dispositivo de inyección 1 de acuerdo con la Fig. 9 con una tobera de chorro doble 8 distribuida regularmente por la periferia, resulta una distribución regular plana de chorros en forma de abanico 9, que delimitan en cada caso zonas libres 15 estrechas, en las que se pulveriza poco o ningún combustible. Como se puede ver claramente con ayuda de la Fig. 9, la geometría del patrón de pulverización se puede definir por la disposición y la configuración de la tobera de chorro doble 8. A través de un ángulo de impacto menor en una tobera de chorro doble se puede, por ejemplo, ampliar una determinada zona libre 15. Mediante la eliminación u otro posicionamiento de una tobera de chorro doble se puede diseñar también la zona libre 15. Por ejemplo, puede dejar libre por completo un chorro en forma de abanico 9, para dejar libre en esa posición por ejemplo una válvula de entrada o una válvula de salida o una bujía de la zona de pulverización.

El patrón de pulverización representado en la Fig. 9 es particularmente adecuado para su utilización en un motor alternativo. Para ilustrar esto, en la Fig. 10 se representa esquemáticamente un cilindro 16, así como el correspondiente pistón 17 de un motor alternativo. El pistón 17 se encuentra en el punto muerto superior. La culata no está representada para permitir la vista del cilindro 16 en sección. La culata cerraría la cámara de combustión 18 a la altura de la superficie de sellado 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 los motores alternativos, que da como resultado una cámara de combustión 18 en forma de disco plano.

El patrón de pulverización representado en la Fig. 10 corresponde al patrón de pulverización de acuerdo con la Fig. 9 tal como, por ejemplo, se puede conseguir por un dispositivo de inyección de acuerdo con las Figs. 1 a 6. En la

5 realización conforme a la Fig. 10 el inyector 20 penetra en el cilindro 16 de forma paralela y concéntrica. En este caso, es ventajoso disponer las toberas de chorro doble 8 transversalmente respecto al eje principal H del inyector, tal como se muestra en la Fig. 4 con el ángulo β . Si se desea, el inyector 20 se puede introducir también en la cámara de combustión, pero inclinado hacia el eje principal del cilindro 16, siendo posible para la producción de un patrón de pulverización que discurre transversalmente respecto al eje principal del cilindro 16 una correspondiente inclinación de los planos del abanico de la tobera de chorro doble 8. En este caso, tal como se muestra en la Fig. 4, el ángulo β debería ser distinto del ángulo recto.

10 Como ya se ha indicado varias veces, el patrón de pulverización se puede adaptar a la respectiva cámara de combustión del dispositivo de combustión mediante una disposición y configuración correspondiente de las toberas de múltiples chorros. Es esencial para la invención el hecho de que con varias toberas de múltiples chorros aplicadas simultáneamente, en particular toberas de doble chorro, se pueda conseguir, por una parte, una pulverización excelente con las gotitas más pequeñas y con una superficie grande de combustible ligada a ello, siendo al mismo tiempo posible una adaptación excelente a la geometría de la cámara de combustión y, por lo tanto, siendo posible una distribución uniforme y rápida del combustible en la cámara de combustión.

15 Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|----|----------------------------|
| | 1 | Dispositivo de inyección |
| | 2 | Cabeza de inyector |
| | 3 | Cono truncado |
| | 4 | Cuerpo de tobera |
| 20 | 5 | Entalladura |
| | 6 | Canal de chorro |
| | 7 | Canal de chorro |
| | 8 | Tobera de chorro doble |
| | 9 | Chorro en forma de abanico |
| 25 | 10 | Aguja del inyector |
| | 11 | Asiento de válvula |
| | 12 | Elemento de cierre |
| | 13 | Canal de chorro |
| | 14 | Espacio interior |
| 30 | 15 | Zona libre |
| | 16 | Cilindro |
| | 17 | Pistón |
| | 18 | Cámara de combustión |
| | 19 | Superficie de sellado |
| 35 | 20 | Inyector |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para inyectar combustible en una cámara de combustión, en particular para inyectar carburante en un cilindro de un motor de combustión interna, en el que está prevista una tobera de múltiples chorros (8) con al menos dos canales de chorros (6, 7) para generar al menos dos chorros de combustible que chocan al menos parcialmente uno con otro en una zona de impacto (S), en el que están previstas tres o más toberas de múltiples chorros (8) de este tipo y en el que las toberas de múltiples chorros (8) forman, a partir de al menos dos canales de chorros (6, 7) una tobera en forma de abanico para generar un chorro en forma de abanico (9), cuya extensión en un plano del abanico es mayor que en la dirección transversal a este plano del abanico, en el que los canales de chorros (6, 7) están dispuestos distribuidos sobre la superficie circunferencial de un cuerpo de tobera (4), y en el que los planos del abanico de la tobera de múltiples chorros (8) están alineados transversalmente y/o inclinados respecto al eje geométrico del cuerpo de tobera (4), caracterizado por que el guiado de los canales de chorros (6, 7, 13) es tal que éstos (6, 7, 13) forman un ángulo con respecto al eje principal (H) del dispositivo de inyección (1), de manera que la zona de pulverización generada por las toberas en forma de abanico está configurada en forma de pirámide.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que está prevista una cámara de combustión común (4), de la que salen los canales de chorros (6, 7) de tres o más toberas de múltiples chorros (8).
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está previsto un elemento de cierre (10) para el cierre del suministro de combustible.
- 20 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está previsto un elemento de cierre (10) común para el cierre del suministro de combustible para tres o más, en particular, para todas las toberas de múltiples chorros (8).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cámara de combustión forma un agujero ciego que se puede cerrar con un elemento de cierre (10), en el que los canales de chorros (6, 7) pasan a través de la pared de la cámara de combustión en el sentido de flujo detrás del elemento de cierre (10).
- 25 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los canales de chorros (6, 7) están configurados como canales redondos.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los espacios libres (15) predeterminados se dejan libres de la zona de pulverización de las toberas de múltiples chorros (8).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el ángulo de impacto de dos chorros que chocan uno con otro está configurado $> 10^\circ$ o $> 20^\circ$, preferiblemente entre 30° y 50° .
- 30 9. Inyector para un dispositivo de combustión para inyectar combustible en una cámara de combustión, en particular en un motor de combustión interna, caracterizado por que comprende un dispositivo de inyección (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
- 35 10. Motor de combustión interna con un dispositivo para inyectar carburante en una cámara de combustión, caracterizado por que está previsto un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8 para inyectar combustible en una cámara de combustión.

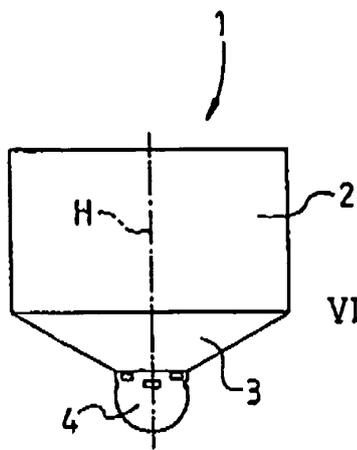


Fig.1

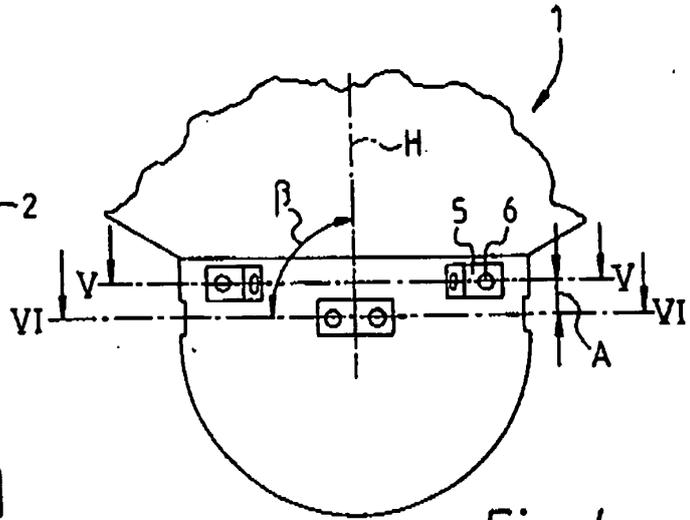


Fig.4

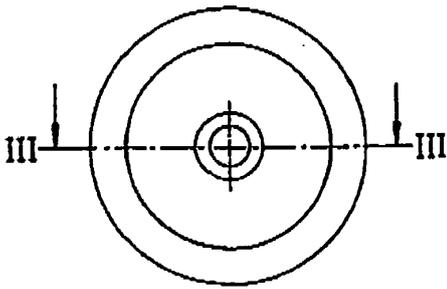


Fig.2

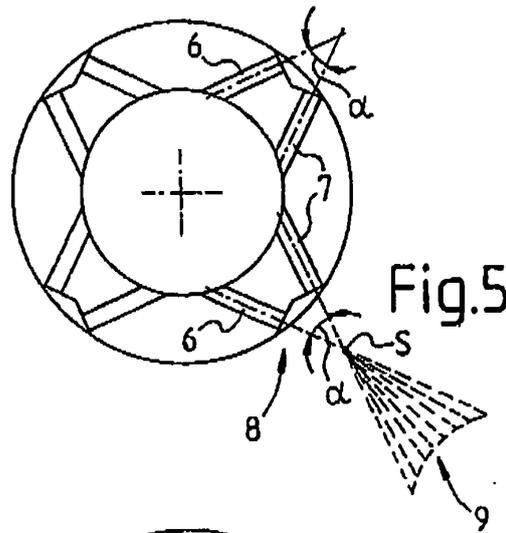


Fig.5

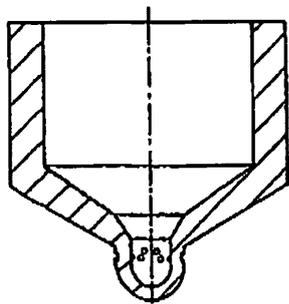


Fig.3

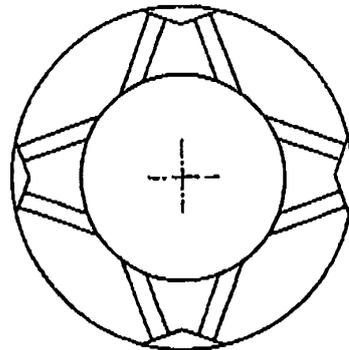


Fig.6

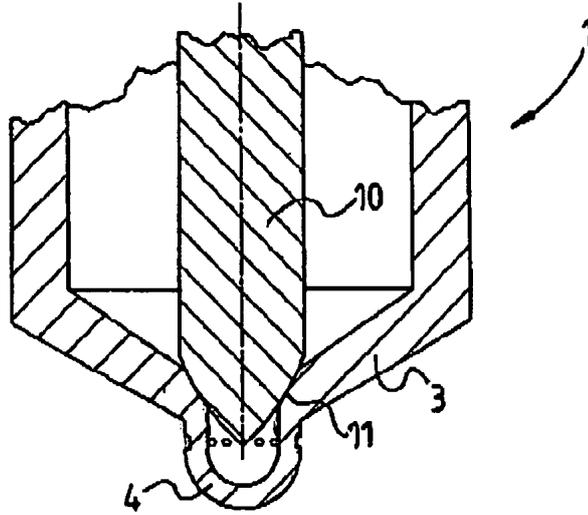


Fig. 7

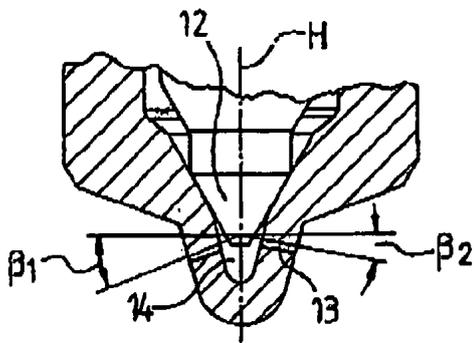


Fig. 8 a

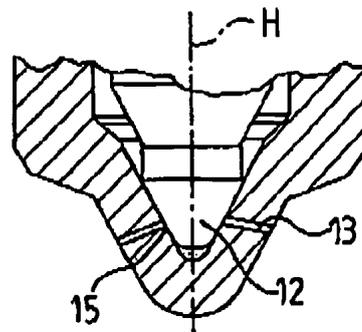


Fig. 8 b

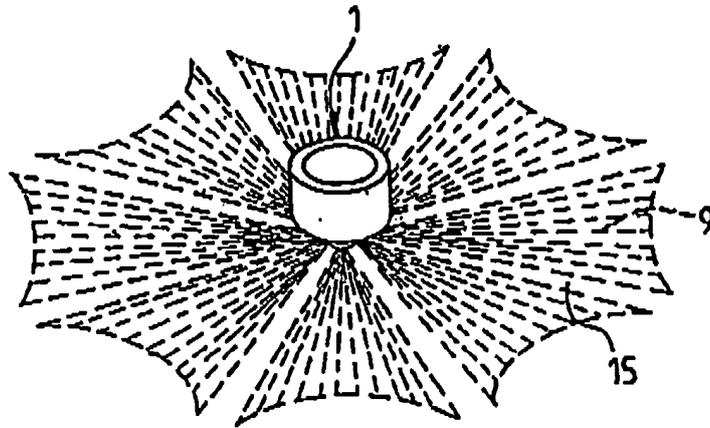


Fig. 9

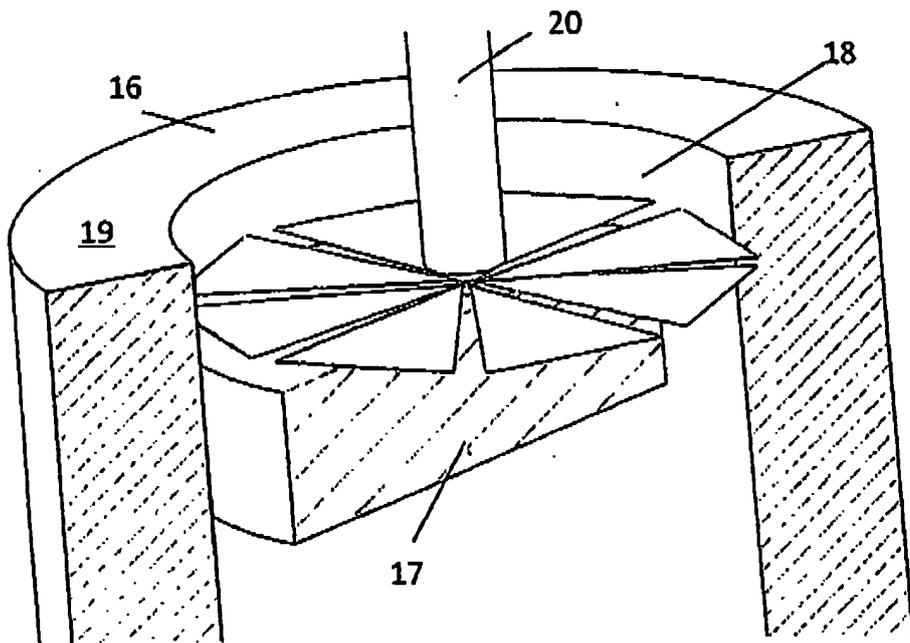


Fig. 10