

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 958**

51 Int. Cl.:

F02M 61/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2012 E 12002351 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014 EP 2505820**

54 Título: **Dispositivo para la nebulización o la pulverización de líquidos en una cámara de combustión**

30 Prioridad:

31.03.2011 DE 202011103592 U
14.10.2011 DE 102011115917

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WANNER, STEPHAN;
SCHNEIDER, STEFAN;
HANDTMANN, ARTHUR y
FRANZ, SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 509 958 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 nebulización o la pulverización de líquidos en una cámara de combustión

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para la nebulización o la pulverización o la inyección de líquido en un espacio de funcionamiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

- 10 Desde hace ya mucho tiempo se conocen por ejemplo dispositivos de inyección en máquinas motrices de combustión, tal como por ejemplo en los documentos EP 1 876 332 A1, WO 2011/028283 A1, US 2006/097077 A1 o US 2003/222 159 A1.

- 15 De este modo en el documento DE 939 670 se describe un dispositivo de inyección, en el que en una tobera de inyección se generan dos o varios chorros que se cruzan o chocan entre sí en la cámara de combustión. El sentido de esta disposición se basa en que los chorros de combustible que salen con alta velocidad chocan entre sí en la cámara de combustión, mediante lo cual se realizan una extraordinaria atomización interna del combustible y por lo tanto gotas de combustible comparativamente pequeñas.

- 20 Por el documento DE 10 146 642 A1 se conoce un procedimiento para la inyección de combustible en una cámara de combustión, generándose con dos o varios chorros de líquido una niebla giratoria. Las nieblas giratorias sin embargo no pueden controlarse y se propagan con un gran volumen en la cámara de combustión, de modo que se condensa combustible sobre las paredes. Una condensación de este tipo, que no puede impedirse debido a la turbulencia incontrolada, lleva sin embargo a una combustión desventajosa o insuficiente. Debido a los requisitos
25 legales cada vez mayores con respecto a la calidad del gas de escape ya no es aceptable en la práctica una niebla de líquido giratoria, no controlable entretanto en motores de combustión interna.

- Por el contrario en el documento genérico EP 2 390 491 A1 de la solicitante o en el documento DE 4 407 360 A1 se da a conocer un dispositivo correspondiente o tobera de inyección, generándose un chorro en abanico, cuya
30 extensión en un plano en abanico es claramente mayor que en la dirección transversal con respecto a este plano en abanico. Es decir, que se genera un chorro en abanico muy plano, sin embargo de amplia dispersión, cuya extensión está definida o controlada. Mediante la generación del chorro en abanico plano puede generarse una combustión definida y controlada en la cámara de combustión de una máquina motriz de combustión, lo que es de importancia decisiva para la combustión y por lo tanto para la composición del gas de escape.

- 35 Además del documento DE 4 407 360 A1 se desprende que puede girarse un chorro en abanico plano en la cámara de combustión, de modo que la cantidad de carburante inyectada puede distribuirse en el volumen del cilindro en la cantidad de aire existente. Si bien mediante la torsión del chorro en abanico plano es posible una distribución mejorada del carburante, sin embargo en este sentido se necesita un tiempo correspondiente y también un coste de construcción comparativamente grande. Para un funcionamiento de motor óptimo o una combustión óptima es sin embargo ventajosa una combustión corta y completa para poder aprovechar de manera más eficiente posible el
40 consiguiente aumento de presión.

- 45 Además una torsión de este tipo de la tobera de inyección es propensa a fallos, lo que reduce correspondientemente la seguridad de funcionamiento del motor.

Objetivo y ventajas de la invención

- 50 Es objetivo de la invención, frente a esto, proponer un dispositivo para la nebulización o pulverización o inyección de líquido en un espacio de funcionamiento que elimine al menos parcialmente las desventajas del estado de la técnica.

- Este objetivo se consigue mediante un dispositivo del tipo mencionado al principio con las características de la reivindicación 1. Mediante las medidas mencionadas en las reivindicaciones dependientes son posibles realizaciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención.

- 55 Por consiguiente un dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza por que en la zona de impacto está previsto un desplazamiento entre ejes centrales de los chorros de líquido y por que está ajustado un ángulo de la orientación del plano en abanico en comparación con una orientación en un corte de los ejes centrales de los chorros de líquido mediante un dimensionamiento del desplazamiento, de tal manera que esencialmente $A = X/D \cdot 90^\circ$, siendo X el desplazamiento de los ejes centrales y D un diámetro de canal, o como alternativa de tal manera
60 que esencialmente $A = 88^\circ \cdot X/D - 2,35^\circ$, siendo X el desplazamiento de los ejes centrales y D un diámetro de canal así como X mayor que cero.

- 65 En concreto, se ha mostrado sorprendentemente que mediante el desplazamiento entre los ejes centrales de los chorros de líquido en el caso de un chorro en abanico plano, puede ajustarse la orientación del plano en abanico. Es decir, que el desplazamiento entre los ejes centrales de los chorros de líquido ajusta o define una torsión del plano

en abanico. De esta manera puede prescindirse de una tobera giratoria costosa, tal como se da a conocer en el documento DE 4 07 60 1. En consecuencia, de acuerdo con la invención se mejora esencialmente tanto el gasto constructivo como también el gasto económico para la realización de una torsión definida de un chorro en abanico plano.

5 De este modo, de acuerdo con la invención puede ajustarse y predeterminarse exactamente la alineación o la orientación del plano en abanico en función del caso de aplicación.

10 En unos primeros ensayos costosos se ha mostrado que la relación entre el ángulo A, es decir, de una torsión del chorro en abanico con respecto a un chorro en abanico con ejes centrales que se cortan de los chorros de líquido, de acuerdo con las relaciones o ecuaciones mencionadas anteriormente puede ajustarse de manera aproximadamente igual de buena.

15 Por consiguiente, por ejemplo, en el caso de un desplazamiento X, que corresponde al radio de un canal de chorro, en comparación con abanicos que se cortan, se realiza una torsión u orientación desplazado aproximadamente 45°. La orientación del chorro en abanico de acuerdo con la invención o torcido en el caso de un desplazamiento X entre cero y aproximadamente el diámetro de canal sigue sorprendentemente de manera casi lineal, lo que se expresa por ejemplo en las dos variantes o ecuaciones lineales mencionadas anteriormente.

20 En numerosos ensayos se ha mostrado que una presurización de diferente intensidad del líquido lleva, de acuerdo con la invención, sólo a variaciones comparativamente pequeñas con respecto a las relaciones expuestas anteriormente con respecto al dimensionamiento del desplazamiento y de la torsión u orientación del plano en abanico generado.

25 En el caso del desplazamiento de acuerdo con la invención es ventajoso que los dos chorros de líquido que chocan entre sí o, las prolongaciones de los dos canales de chorro presenten una superposición suficiente. Esto se observa mediante las relaciones mencionadas anteriormente o por que el desplazamiento corresponde como máximo a aproximadamente el diámetro de canal de uno de los canales de chorro, es decir, al doble del radio o al primer radio del primer canal de chorro más el segundo radio del segundo canal de chorro, pudiendo ser este último relevante en particular en el caso de radios de diferente tamaño. De esta manera se garantiza una superposición suficiente y por lo tanto una transmisión suficiente de la energía cinética o del impulso, para, entre otras cosas, garantizar una nebulización o pulverización ventajosas del líquido o del carburante.

35 En ensayos individuales se ha mostrado incluso que el desplazamiento puede estar diseñado también absolutamente algo mayor que la suma de los dos radios de los dos canales o mayor que un diámetro de canal. No obstante, se realiza aún la formación de un chorro en abanico con giro correspondiente, dado que los chorros de líquido después de la salida del canal de chorro respectivo se ensanchan algo o se extienden cónicamente, de modo que estos se cortan y chocan entre sí todavía un poco. No obstante se parte en este caso de gotas de líquido generadas, más grandes, en el chorro en abanico.

40 Preferentemente, una sección transversal del chorro en abanico en plano en abanico presenta esencialmente la forma de un triángulo o sección circular. El grosor o la altura del chorro en abanico en sentido transversal al plano en abanico o en sentido transversal a la superficie de la sección circular es como máximo la mitad de la anchura de la sección circular. Por ejemplo, la anchura del chorro en abanico en el plano en abanico o la anchura de la sección circular es aproximadamente 5 veces o 10 veces a 100 veces mayor que la extensión o la altura orientada en sentido transversal del chorro en abanico en sentido transversal a la superficie de sección circular o plano en abanico.

50 Con un chorro en abanico muy plano ventajoso de este tipo, que está torcido o alineado exactamente de acuerdo con la invención de manera ventajosa, con respecto a un chorro en abanico, en el que no está previsto ningún desplazamiento de los ejes centrales de los chorros de líquido, es decir, con respecto a un chorro en abanico con ejes centrales de los chorros de líquido que se cortan en la zona de impacto, puede conseguirse una atomización o nebulización definida y por lo tanto, entre otras cosas, una combustión ventajosa de carburante en un motor de combustión interna. Por consiguiente pueden cumplirse de acuerdo con la invención muy altos requisitos en cuanto a la calidad del gas de escape y en cuanto al ahorro de carburante o la eficiencia.

60 El desplazamiento de acuerdo con la invención en la zona de impacto puede realizarse por ejemplo por que los canales de chorro, alineados uno con respecto a otro de manera cónica, de la tobera de múltiples chorros, no están dispuestos en un plano común, sino que están dispuestos aproximadamente en ángulo agudo entre sí con respecto a este plano (imaginario). Esto significa que una primera abertura de salida de uno de los canales de chorro define por ejemplo un plano con el eje central del canal de chorro (es decir por lo tanto, también con la segunda abertura de salida), sin embargo el eje central del primer canal de chorro que comprende la primera abertura de salida está orientado en ángulo con respecto a este plano. Por consiguiente, mediante el espaciado de las aberturas de salida con respecto a la zona de impacto, resulta un desplazamiento de acuerdo con la invención, de modo que se ajusta uno con respecto al estado en el que los ejes centrales de los chorros de líquido se cortarían en la zona de impacto, una torsión definida u orientación diferente del chorro en abanico y por lo tanto del plano en abanico. En este

5 sentido, mediante un establecimiento del ángulo agudo entre el eje central del primer canal de chorro mencionado anteriormente con respecto al plano (imaginario) definido por el eje central del otro o del segundo canal de chorro mencionado anteriormente y la primera abertura, que comprende por lo tanto ambos puntos centrales de las aberturas de salida de ambos canales de chorro, puede ajustarse la torsión o la orientación de acuerdo con la invención.

10 En un perfeccionamiento particular de la invención, la tobera de múltiples chorros comprende aberturas de salida de los canales de chorro, estando previsto el desplazamiento entre las aberturas de salida. Preferentemente los dos ejes centrales de los chorros de líquido o de los canales de chorro están dispuestos en dos planos esencialmente paralelos. De este modo, los dos planos están separados de manera ventajosa con una separación entre sí, que corresponde al desplazamiento de acuerdo con la invención.

15 Los canales de chorro dispuestos preferentemente en planos esencialmente paralelos pueden producirse de manera ventajosa. Por ejemplo de manera ventajosa se perfora un cuerpo de tobera por ejemplo por medio de un rayo láser o similar. El desplazamiento de acuerdo con la invención puede realizarse mediante un ajuste paralelo del cuerpo de tobera con respecto a la herramienta de taladrar o rayo láser en la medida del desplazamiento de acuerdo con la invención. Esto significa que por ejemplo se produce un primer canal de chorro y mediante un ajuste / movimiento transversal del cuerpo de tobera o del láser o similar del segundo canal de chorro en la separación con respecto al primer canal de chorro, de modo que la separación corresponde al desplazamiento de acuerdo con la invención.

20 Por ejemplo un canal de chorro está diseñado de tal manera que éste tiene esencialmente una sección transversal redondeada y por ejemplo un diámetro de aproximadamente 100 a 300 micrómetros, preferentemente de aproximadamente 150 micrómetros. Se ha mostrado que un pequeño dimensionamiento de este tipo del / de los canales de chorro es muy ventajoso precisamente para un uso en un inyector de una máquina motriz de combustión.

25 En general es ventajoso prever o realizar el desplazamiento entre los ejes centrales de los chorros de líquido mayor que cero y preferentemente mayor que esencialmente el 5 % o el 10 % de uno de los diámetros de canal. Esto no es sólo realizable desde el punto de vista de la técnica de fabricación, sino que con ello se genera también una torsión o una variación relevantes con respecto al estado no desplazado o no torcido. Se ha mostrado que pequeñas imprecisiones, por ejemplo debido a posibilidades de la técnica de fabricación opcionalmente limitadas, no llevan a ningún menoscabo notable con respecto a la orientación deseada del chorro en abanico plano y/o con respecto a la combustión en un motor de combustión interna.

35 En una variante ventajosa de la invención, el desplazamiento entre los ejes centrales de los chorros de líquido corresponde a esencialmente hasta un diámetro de canal o esencialmente hasta el doble del radio de los o de uno de los canales de chorro de la tobera de múltiples chorros, a través del cual / de los cuales está guiado el chorro de líquido respectivo. Se ha mostrado que con una realización de este tipo o superposición de los chorros de líquido que chocan entre sí, se genera de manera ventajosa una transmisión de impulso, de modo que el plano en abanico del chorro en abanico plano puede orientarse de acuerdo con la invención. En este sentido se genera precisamente mediante el impulso o la energía de las partes de los chorros de líquido que chocan entre sí, un pequeño tamaño de gota ventajoso dentro del chorro en abanico, lo que repercute ventajosamente para la nebulización o la inyección de líquido por ejemplo en la cámara de combustión de una máquina motriz de combustión.

40 En principio pueden generarse de acuerdo con la invención tamaños de gota de algunos micrómetros por ejemplo gotas de menos de 10 o aproximadamente 7 micrómetros de tamaño. Esto repercute ventajosamente en la combustión y/o en una evaporación (rápida) del líquido en el espacio de funcionamiento.

45 Preferentemente está rebajado al menos un espacio libre predeterminado del espacio de funcionamiento a partir de la zona de pulverización de la tobera de múltiples chorros. Con ello, por ejemplo un cuerpo dispuesto comparativamente cerca de un cuerpo de tobera de la tobera de múltiples chorros o una pared del espacio de funcionamiento, de manera ventajosa, puede no ser golpeado por los chorros o pulverizarse o ser golpeado por chorros en un cuerpo de este tipo o la pared. Precisamente en aplicaciones en máquinas motrices de combustión o similares están presentes por ejemplo en una cámara de combustión de un motor de combustión interna, válvulas o trampillas, combaduras, de los pistones móviles o similares, que no serán golpeados por el chorro en abanico en la medida de lo posible. Un golpe con chorros o condensación correspondiente del chorro en abanico contra componentes o paredes correspondientes del espacio de funcionamiento lleva a una combustión desventajosa, lo que da como resultado elevadas emisiones de sustancias nocivas. Debido a los requisitos siempre crecientes en cuanto a la emisión de sustancias nocivas de máquinas motrices de combustión, es una desventaja decisiva sin embargo o lleva a una emisión de sustancias nocivas no aceptable.

50 En una forma de realización ventajosa de la invención, un cuerpo de tobera comprende al menos una primera tobera de múltiples chorros con el desplazamiento de los ejes centrales de los chorros de líquido y al menos una segunda tobera de múltiples chorros con un corte o punto de corte de los ejes centrales de los chorros de líquido. De esta manera puede realizarse una adaptación ventajosa a los más diversos espacios de funcionamiento o cámaras de combustión / cámaras de calcinación. En función del caso de aplicación puede ajustarse de acuerdo con la invención la orientación de los chorros en abanico. De esta manera puede realizarse una alta flexibilidad en las más diversas

condiciones de funcionamiento o espacios de funcionamiento.

Por ejemplo, los diámetros de canal de los canales de chorro de la tobera de múltiples chorros pueden estar diseñados con tamaños diferentes. Por ejemplo un primer canal de chorro puede presentar un diámetro de canal de aproximadamente 150 micrómetros y un segundo canal de chorro puede presentar aproximadamente 200 micrómetros. Con el desplazamiento de acuerdo con la invención puede realizarse de manera ventajosa en este sentido la transmisión de energía o el impulso para la pulverización o nebulización de manera ventajosa también en estado desplazado.

Preferentemente, los diámetros de canal de los canales de chorro de la tobera de múltiples chorros son esencialmente del mismo tamaño. Con ello se hace realizable la producción de la tobera de múltiples chorros con especialmente poco coste. De este modo, para todos los canales de chorro de la tobera de múltiples chorros puede usarse una y la misma herramienta para la producción. Por ejemplo se usa un rayo láser, debería utilizarse o hacerse funcional de manera correspondientemente diferente con diámetros de diferentes tamaños.

También se ha mostrado que pueden ajustarse más adecuadamente los dimensionamientos de acuerdo con la invención del desplazamiento en el caso de diámetros de canal de tamaño esencialmente igual de los canales de chorro y, por lo tanto, la orientación o la torsión deseadas.

Por ejemplo, de acuerdo con la invención se usa un cuerpo de tobera que presenta una dirección longitudinal o eje longitudinal / eje geométrico definidos. Una tobera de múltiples chorros de acuerdo con la invención puede generar por ejemplo en la dirección longitudinal o prolongación del cuerpo de tobera, un chorro en abanico convencional o un chorro en abanico de acuerdo con la invención.

Preferentemente el plano en abanico de la tobera de múltiples chorros está orientado en sentido transversal y/o inclinado con respecto al eje geométrico o en la dirección longitudinal de un cuerpo de tobera. Esta medida es especialmente ventajosa sobre todo en el caso de aplicaciones de combustible o de carburante o una máquina motriz de combustión. El espacio de funcionamiento o la cámara de combustión está diseñado en forma aproximadamente cilíndrica en aplicaciones de este tipo. Mediante la orientación orientada en sentido transversal o inclinado de acuerdo con la variante mencionada anteriormente de la invención pueden orientarse por ejemplo varios chorros en abanico o sus planos en abanico en sentido transversal a la dirección longitudinal del cuerpo de tobera, en particular a modo de un disco plano y, opcionalmente, con un único chorro en abanico torcido. Esto es especialmente ventajoso por ejemplo en el caso de una disposición del cuerpo de tobera en la zona media o central del espacio de funcionamiento o cámara de combustión cilíndricos. De este modo puede generarse por ejemplo una nebulización o inyección aproximadamente uniforme del líquido o del carburante en la cámara de cilindro.

Por ejemplo, en aplicaciones de este tipo no puede rebajarse de manera ventajosa mediante una torsión o variación de la orientación mediante el desplazamiento de acuerdo con la invención, un espacio libre determinado, por ejemplo una abertura o trampilla de válvula o similar, es decir no rociarse.

De manera ventajosa están dispuestas varias toberas de múltiples chorros distribuidas al menos a lo largo de una superficie periférica de un cuerpo de tobera en dirección radial o alrededor del eje longitudinal. Por consiguiente puede efectuarse una nebulización o inyección radial casi alrededor de todo el perímetro del cuerpo de tobera, en particular esencialmente en forma de un disco plano con uno chorro en abanico o chorro en abanico torcidos individuales de acuerdo con la invención. De este modo puede conseguirse una nebulización especialmente de gran superficie sobre todo en un espacio de funcionamiento cilíndrico tal como una cámara de combustión de una máquina motriz de combustión. La superficie muy grande de las gotas de líquido nebulizadas (en forma de disco) lleva a una evaporación especialmente rápida o veloz de combustible / carburante dentro de la cámara de funcionamiento o cámara de combustión. Esto repercute positivamente por ejemplo en el caso de los procesos de combustión en motores, de manera especialmente ventajosa, con respecto a la combustión completa de la sustancia final o carburante.

Por ejemplo, los canales de chorro están orientados al menos parcialmente en la dirección de un eje geométrico o en la dirección longitudinal de un cuerpo de tobera. De este modo puede inyectarse o atomizarse en la dirección del movimiento de pistón.

Ejemplo de realización

Un ejemplo de realización de la invención está representado en el dibujo y se explica en detalle a continuación por medio de las figuras.

En detalle muestra:

la Figura 1 una representación esquemática de una primera tobera de múltiples chorros con chorro en abanico plano de acuerdo con el estado de la técnica, es decir sin desplazamiento de canales de chorro orientados en vertical,

la Figura 2 una representación esquemática de una segunda tobera de múltiples chorros con chorro en abanico plano y girado 90° con respecto a la Figura 1 de acuerdo con la invención, es decir con un primer desplazamiento de canales de chorro orientados en vertical, que corresponde aproximadamente al diámetro de canal de los canales de chorro,

5 la Figura 3 una representación esquemática de la relación entre desplazamiento y orientación resultante del plano en abanico del chorro en abanico,

10 la Figura 4 una representación esquemática de una tercera tobera de múltiples chorros con chorro en abanico plano y girado 45° con respecto a la Figura 1 de acuerdo con la invención, es decir con un segundo desplazamiento de canales de chorro orientados en horizontal, que corresponde aproximadamente al radio de los canales de chorro,

15 la Figura 5 una representación esquemática de una cuarta tobera de múltiples chorros de acuerdo con la invención con chorro en abanico plano y orientado tal como en la Figura 1, sin embargo con un tercer desplazamiento de canales de chorro orientados en horizontal, que corresponde aproximadamente al diámetro de canal de los canales de chorro, y

20 la Figura 6 una sección transversal esquemática a través de una tobera de múltiples chorros de acuerdo con la invención de acuerdo con las figuras 4 o 5.

25 En la Figura 1 está representado esquemáticamente un cuerpo de tobera 6 con varias toberas de múltiples chorros 1, dispuestas de forma circunferencialmente radial con en cada caso dos canales de chorro 2, 3 o sus aberturas de salida 4, 5 así como un corte por separado con un chorro en abanico plano 7 generado con un plano en abanico P. El plano en abanico P es el plano u orientación o alineación del chorro en abanico 7, en el que el chorro en abanico 7 es claramente mayor o un múltiplo mayor que en la dirección transversal (perpendicular), es decir de acuerdo con la Figura 1 en la dirección de un eje longitudinal 8 del cuerpo de tobera 6. Los dos canales de chorro 2, 3 están orientados a lo largo del eje longitudinal 8 del cuerpo de tobera 6 y además en ángulo agudo uno con respecto a otro.

30 La orientación en ángulo agudo de los canales de chorro 2, 3 puede verse en la Figura 2 b) o la Figura 6, en las que está representada esquemáticamente una tobera 1 en vista lateral. En la Figura 2 b) están reproducidos esquemáticamente ejes centrales 9, 10 de canales de chorro 2, 3 no representados en detalle de una tobera de múltiples chorros 1 dispuesta en la dirección longitudinal 8 o de una tobera de múltiples chorros 1 que genera chorro en abanico plano 7 no representado en detalle. En ellas se aprecia que las prolongaciones de los ejes centrales 9, 10 o los canales de chorro 2, 3 se encuentran en un punto de corte 11 o una zona de impacto 12. Este choque o encuentro entre sí lleva a una nebulización o atomización ventajosas de los (chorros de) líquidos no representados en detalle que atraviesan los canales de chorro 2, 3 y por lo tanto lleva a un chorro en abanico plano 7.

35 Los ejes centrales 9, 10 están orientados en la Figura 2 b) preferentemente entre aproximadamente 10° y aproximadamente 60° en ángulo agudo con respecto al eje longitudinal 8. Esta tobera 1 dispuesta (opcionalmente) en la dirección longitudinal 8 en el extremo inferior del cuerpo de tobera 6, de acuerdo con la Figura 2 b) presenta, debido a la representación lateral seleccionada, tanto en el caso de una tobera 1 de acuerdo con el estado de la técnica, el punto de corte 11 como también en el caso de una tobera 1 de acuerdo con la invención con un desplazamiento 13 orientado en sentido transversal al plano de la hoja / del dibujo, el punto de corte 11 de los ejes centrales 9, 10. Es decir los dos chorros de líquido, que se conducen a través de los canales de chorro 2, 3, se encuentran en la zona de impacto 12 y generan el chorro en abanico plano 7.

40 Tal como puede verse sin embargo en la comparación de las figuras 1a) y 2a) o 2 b), una tobera 1 de acuerdo con la invención presenta un desplazamiento 13. Es decir, los canales de chorro 2, 3 o sus ejes centrales 9, 10 están dispuestos con una separación entre sí que corresponde al desplazamiento 13.

45 Tal como puede verse así mismo en las Figuras 1 o 2, los canales de chorro 2, 3 están orientados en planos esencialmente paralelos entre sí y dispuestos en vertical o en la dirección longitudinal 8. Por lo tanto, en el caso de los ejemplos de realización expuestos, el desplazamiento de acuerdo con la invención 13 de los ejes centrales 9, 10 está realizado tanto en la región de la zona de impacto 12 como entre las dos aberturas de salida 4, 5 como su separación 13.

50 Además, de acuerdo con las Figuras 1, 2 así como 4 a 6, las toberas 1 o las aberturas de salida 4, 5 están dispuestas en de forma circunferencialmente radial dirección circunferencial o a lo largo del cuerpo de tobera 6 a lo largo de líneas perimetrales horizontales 14, 15 o planos. De este modo, la Figura 6 muestra un corte a lo largo de la línea superior 14 o a través del plano superior, a lo largo de cual o en el cual se encuentran los canales de chorro 2 superiores, dispuestos horizontalmente, o sus líneas centrales 9. A una distancia por debajo o separados de estos con el desplazamiento 13 se encuentran (representado con línea discontinua) los canales de chorro inferiores 3 o sus líneas centrales 10.

De este modo la Figura 6 muestra también que las aberturas de salida 4, 5 están dispuestas en una entalladura 16, estando diseñada la entalladura 16 de tal manera que las aberturas de salida 4, 5 están orientadas de manera ortogonal con respecto al canal de chorro 2, 3 o sus líneas centrales 9, 10. Con ello se genera una salida ventajosa del chorro de líquido.

5 En la Figura 3 está representada una relación entre desplazamiento 13 y ángulo A esquemáticamente en particular para distintas presiones del líquido. El eje Y se refiere al ángulo A, siendo el ángulo A el ángulo de torsión o la orientación del plano en abanico P del chorro en abanico plano 7 en comparación con la orientación o la alineación del chorro en abanico 7 o su plano en abanico P sin desplazamiento 13 (véase la Figura 1).

10 El eje X se refiere a una relación V, estando representado en la Figura 3 éste en porcentaje y la relación V es igual al desplazamiento 13 dividido entre un diámetro D del canal de chorro 2, 3. Es decir $V = X/D * 100 \%$ con X = desplazamiento 13.

15 Una línea continua 17 o recta 17 corresponde a la ecuación lineal $A = 87,92^\circ * V - 2,3531^\circ$ con la relación V y X siendo igual al desplazamiento 13 así como D igual al diámetro D del canal de chorro 2, 3, siendo a su vez $V = X/D * 100 \%$ y por lo tanto V presenta la unidad %. Por lo tanto, los 50 % representado en la Figura 3 en el eje X corresponden a un desplazamiento 13 o X es igual al radio R o a la mitad del diámetro D del canal de chorro 2, 3. La ecuación lineal o recta 17 corresponde esencialmente también a la relación $A = X/D * 90^\circ$.

20 En consecuencia, el ángulo A en el caso de un desplazamiento 13 es en el tamaño del radio R aproximadamente 45° con respecto a la orientación no desplazada (véase la Figura 1). Este ejemplo de realización está representado en la Figura 4. En este ejemplo de realización, los canales de chorro 2, 3 están orientados en sentido horizontal a lo largo de las líneas 14, 15 o sus planos, lo que se ilustra especialmente en la Figura 6. De manera correspondiente, en la Figura 5 está representada una realización adicional, estando orientados los canales de chorro 2, 3 a su vez en sentido horizontal a lo largo de las líneas 14, 15 o sus planos, sin embargo presentan una separación de las líneas 14, 15 o un desplazamiento 13, que corresponde al diámetro D de los canales de chorro 2, 3. En consecuencia el ángulo A es de aproximadamente 90° . Es decir torcido aproximadamente 90° con respecto a la orientación del plano en abanico P en el caso de una disposición de los canales de chorro 2, 3 sin desplazamiento 13. En el caso mencionado en último lugar el plano P estaría orientado a lo largo de la línea 8, es decir cuando los canales de chorro 2, 3 o ejes centrales 9, 10 se encontraran en una línea perimetral 14, 15 o plano horizontal común.

35 Una comparación entre las dos Figuras 1 y 5 ilustra además que la orientación o la alineación del plano en abanico P puede ser igual en el resultado final, aunque está prevista otra orientación de los canales de chorro 2, 3 o sus ejes centrales y por un lado un desplazamiento 13 (de acuerdo con la Figura 5) en el tamaño del diámetros D y por otro lado ningún desplazamiento 13 (de acuerdo con la Figura 1). Por consiguiente la orientación de los canales de chorro 2, 3 o sus ejes centrales 9, 10 puede seleccionarse / establecerse según sea necesario y/o de acuerdo con el espacio disponible o similar. Por otro lado, la orientación o la alineación del plano en abanico P puede seleccionarse / establecerse según sea necesario y/o en función del ahorro deseado de espacios libres o similares.

40 Por ejemplo es ventajosa una orientación (paralela) de los canales de chorro 2, 3 o sus ejes centrales 9, 10 a lo largo del eje longitudinal 8 del cuerpo de tobera 6 en el caso de cuerpos de tobera 6 diseñados de manera comparativamente pequeña y/o en el caso de relativamente muchas toberas 1, que están dispuestas en dirección circunferencial o a lo largo de la línea 14, 15, para generar por ejemplo una nebulización o inyección casi en toda la superficie.

50 La generación de abanicos de pulverización o chorros en abanico planos 7 mediante el choque de al menos dos chorros individuales, puede realizarse de manera ventajosa mediante las disposiciones adecuadas expuestas de los canales de chorro 2, 3 o taladros 2, 3 de un par de toberas y pueden ajustarse exactamente la orientación, la profundidad de penetración, el diámetro Sauter y/o la posición del abanico de pulverización 7 generado. La posición del abanico de pulverización 7 puede colocarse casi libremente con respecto a la orientación o la disposición del par de toberas o de la tobera 1.

55 Abanicos de pulverización generados mediante dos o varios taladros 2, 3 forman un abanico de pulverización 7 tal como se muestra, entre otras, en la Figura 1. También el diámetro Sauter y la profundidad de penetración son esencialmente iguales. Para evitar eficazmente un humedecimiento de las válvulas de entrada / salida, corona del pistón y pared del cilindro o similares con líquido o el fluido, en particular, combustible, no debe generarse en estos puntos ningún abanico de pulverización 7.

60 Una desventaja de los inyectores hasta el momento es, entre otras, menos carburante, una peor distribución del carburante, ninguna variabilidad con la variación de los requisitos de los clientes.

65 Si bien el abanico de pulverización 7 puede modificarse mediante giro / vuelco de la tobera 1 o del par de toberas 1, sin embargo para ello, el par de toberas completo 1 debe disponerse de otro modo, para generar este efecto. Para ello no se da con frecuencia el espacio necesario o debe crearse un mayor volumen muerto mediante por ejemplo un tipo de "agujero ciego".

Mediante el desplazamiento controlado de los ejes de taladro 8, 9 de un par de toberas 1 de acuerdo con las variantes de realización de las figuras 2, 4 a 6 uno con respecto a otro, se modifica la orientación o la posición o el ángulo A del abanico de pulverización 7 en el espacio.

- 5 Los diámetros Sauter y la profundidad de penetración del chorro en abanico 7 puede ajustarse al caso de aplicación mediante la inclinación de los canales de chorro 2, 3, el diámetro D o similares de manera ventajosa. Cuanto menor sea la coincidencia / superposición de los chorros individuales, es decir cuanto mayor sea el desplazamiento 13, mayor será el diámetro Sauter. La superposición de los chorros puede ajustarse en el intervalo de >0 % a >100 %.
- 10 En función de las partes en % de la superposición de al menos dos chorros gira el abanico de pulverización 7 en comparación con la orientación sin desplazamiento 13 a partir de su (verdadera) posición. Cuanto menor es la superposición más alto / más grande será el ángulo de torsión A del abanico de pulverización 7. Al mismo tiempo varían el diámetro Sauter y la profundidad de penetración del abanico de pulverización generado.
- 15 Una ventaja particular de este diseño de chorros en abanico 7 es que pueden ahorrarse zonas controladas (válvulas de entrada / salida, corona del pistón, paredes de la cámara de combustión, etc.) y por lo tanto, no se humedecen con combustible. No tiene lugar coquización alguna de los elementos constructivos y se reducen las emisiones de sustancias nocivas. Un humedecimiento de estas piezas en la cámara de combustión lleva a coquizaciones de los elementos constructivos mencionados y a un aumento de las emisiones de sustancias nocivas.
- 20 Una ventaja adicional es el pequeño espacio necesario de un par de toberas 1, que se diseña de acuerdo con el procedimiento o la relación de acuerdo con la invención. Mediante este desplazamiento 13 controlado puede instalarse por ejemplo un par de toberas 1 no obstante radialmente en el inyector (zona de tobera) y generar una pulverización en abanico 7 vertical en lugar de horizontal. Sin el diseño de acuerdo con la invención, los taladros 2, 3 del par de toberas 1 deberían instalarse con la misma orientación del chorro en abanico 7 por lo demás en horizontal (véase la Figura 5) en el inyector o cuerpo de tobera 6, para generar una pulverización en abanico 7 que se encuentra radialmente con respecto al inyector en posición vertical. Mediante lo cual se amplía esencialmente el espacio constructivo del par de toberas 1.
- 25

30 Lista de símbolos de referencia

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | tobera |
| 2 | canal |
| 3 | canal |
| 35 | 4 abertura |
| | 5 abertura |
| | 6 cuerpo de tobera |
| | 7 chorro en abanico |
| | 8 eje longitudinal |
| 40 | 9 eje central |
| | 10 eje central |
| | 11 punto de corte |
| | 12 zona de impacto |
| | 13 desplazamiento |
| 45 | 14 línea perimetral |
| | 15 línea perimetral |
| | 16 entalladura |
| | 17 recta |
| 50 | A ángulo |
| | V relación |
| | P plano en abanico |
| | D diámetro |
| | R radio |
| 55 | |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la nebulización o la pulverización o la inyección de líquido en un espacio de funcionamiento, en el que está prevista al menos una tobera de múltiples chorros (1) con al menos dos canales de chorro (2, 3) para la generación de al menos dos chorros de líquido que chocan al menos parcialmente entre sí en una zona de impacto (12), de modo que puede generarse esencialmente un chorro en abanico (7), cuya extensión en un plano en abanico (P) es claramente mayor o al menos el doble de grande que en la dirección transversal con respecto a este plano en abanico (P), **caracterizado por que** en la zona de impacto (12) está previsto un desplazamiento (13) entre ejes centrales (9, 10) de los chorros de líquido y por que está ajustado un ángulo (A) de la orientación del plano en abanico (P) en comparación con una orientación del plano en abanico (P) en un corte (11) de los ejes centrales (9, 10) de los chorros de líquido mediante un dimensionamiento del desplazamiento (13), de tal manera que esencialmente $A = X/D * 90^\circ$, siendo X el desplazamiento (13) de los ejes centrales (9, 10) y D un diámetro de canal, o como alternativa de tal manera que esencialmente $A = 88^\circ * X/D - 2,35^\circ$, siendo X el desplazamiento (13) de los ejes centrales (9, 10) y D un diámetro de canal así como X mayor que cero.
- 15 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la tobera de múltiples chorros (1) presenta aberturas de salida (4, 5) de los canales de chorro (2, 3), estando previsto el desplazamiento (13) entre las aberturas de salida (4, 5).
- 20 3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el desplazamiento (13) entre los ejes centrales (9, 10) de los chorros de líquido corresponde esencialmente a hasta un diámetro de canal (D) de los o de uno de los canales de chorro (2, 3) y/o esencialmente hasta la suma de un primer radio (R) de un primer canal de chorro (2, 3) más un segundo radio (R) de un segundo canal de chorro (2, 3), a través del cual / de los cuales está guiado el chorro de líquido respectivo.
- 25 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos un espacio libre predeterminado está rebajado a partir de la zona de pulverización de la tobera de múltiples chorros.
- 30 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un cuerpo de tobera (6) comprende al menos una primera tobera de múltiples chorros (1) con el desplazamiento (13) de los ejes centrales (9, 10) de los chorros de líquido y al menos una segunda tobera de múltiples chorros (1) con un punto de corte (11) de los ejes centrales (9, 10) de los chorros de líquido.
- 35 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los diámetros de canal (D) de los canales de chorro (2, 3) de la tobera de múltiples chorros (1) son esencialmente igual de grandes.
- 40 7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el plano en abanico (P) de la tobera de múltiples chorros (1) está orientado en sentido transversal y/o inclinado con respecto al eje geométrico (8) o en la dirección longitudinal (8) de un cuerpo de tobera (6).
- 45 8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** varias toberas de múltiples chorros (1) están dispuestas distribuidas al menos a lo largo de una superficie periférica (14, 15) de un cuerpo de tobera (6) orientada en la dirección radial.
- 50 9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los canales de chorro (2, 3) están orientados al menos parcialmente en la dirección de un eje geométrico (8) o en la dirección longitudinal (8) de un cuerpo de tobera (6).
10. Inyector con un dispositivo para la inyección de combustible en una cámara de combustión, **caracterizado por que** comprende al menos un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
11. Motor de combustión interna con un dispositivo para la inyección de carburante en una cámara de combustión, **caracterizado por que** está previsto al menos un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

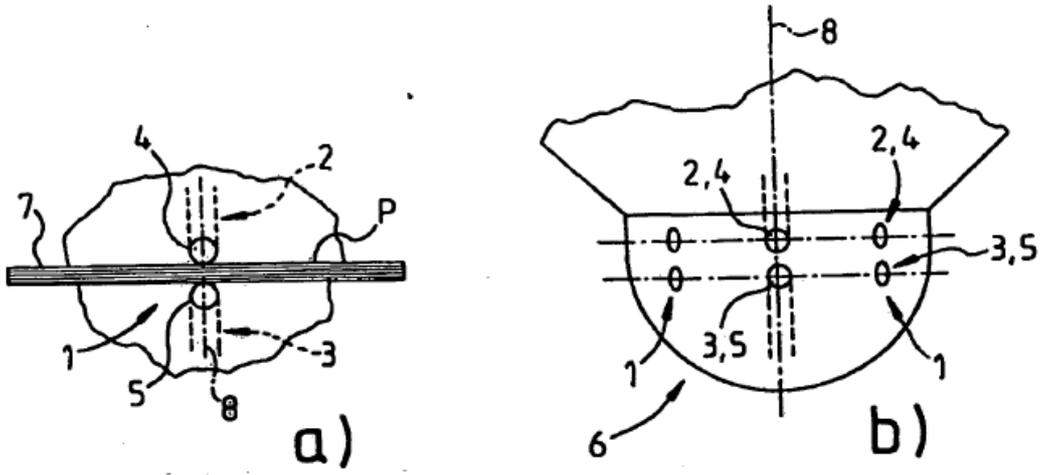


Fig. 1

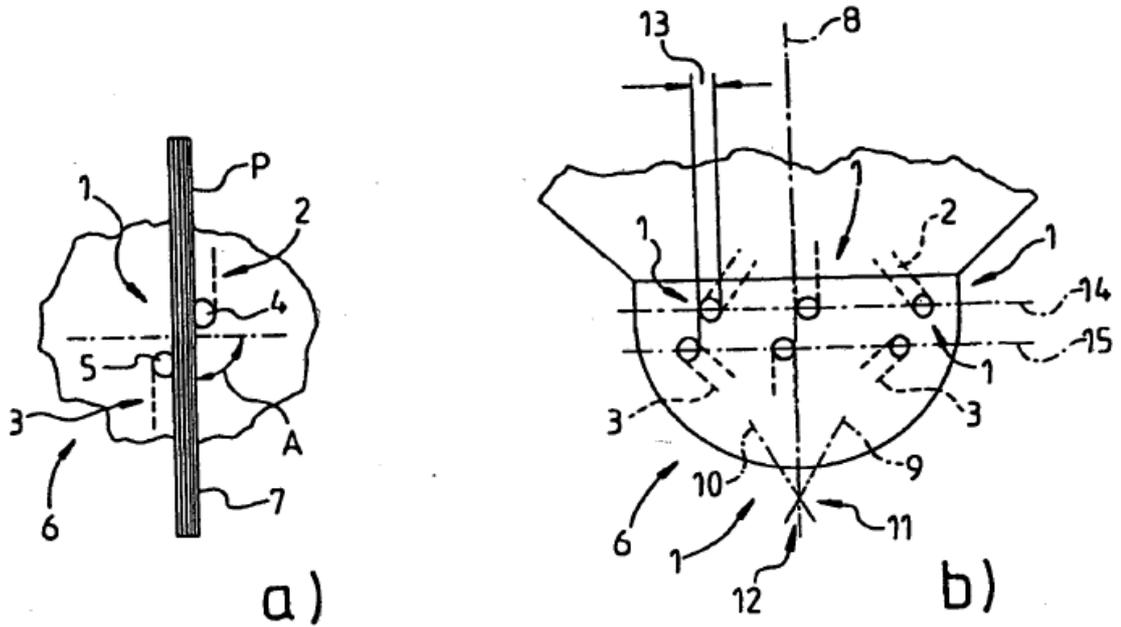


Fig. 2

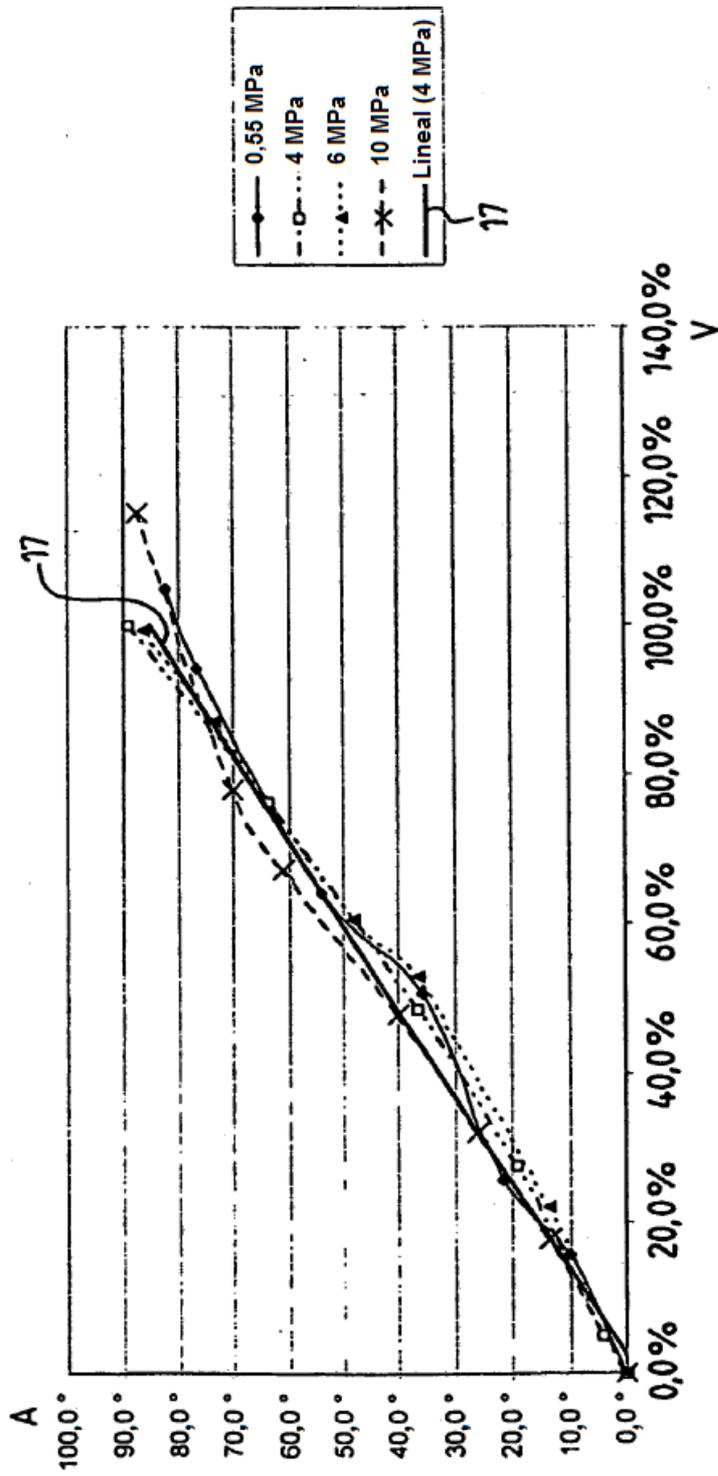


Fig. 3

