



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 828**

51 Int. Cl.:
H01L 41/053 (2006.01)
H01L 41/083 (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07729362 .9**
96 Fecha de presentación : **22.05.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2030262**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.03.2009**

54 Título: **Disposición con un piezoactuador recubierto.**

30 Prioridad: **06.06.2006 DE 10 2006 026 152**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.12.2010

73 Titular/es: **Robert Bosch GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Schuerg, Stefan;**
Stoecklein, Wolfgang;
De Paoli, Albano;
Pauer, Thomas;
Liebscher, Claudia;
Boecking, Friedrich;
Rapp, Holger;
Cromme, Peter;
Holst, Marco y
Sommariva, Helmut

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 348 828 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).

DISPOSICIÓN CON UN PIEZOACTUADOR RECUBIERTO**DESCRIPCIÓN**

La invención se refiere a una disposición con un piezoactuador recubierto con
5 al menos un piezoelemento, según las particularidades genéricas de la reivindicación principal.

Estado de la técnica

Se conoce por sí mismo que para estructurar el piezoactuador anteriormente
citado puede usarse un piezoelemento de tal modo que, aprovechando el llamado
10 piezoeffecto, pueda llevarse a cabo un control de la carrera de aguja de una válvula, etc. El piezoelemento está estructurado a partir de un material con una estructura cristalina apropiada de tal modo que, al aplicar una tensión eléctrica exterior, se produce una reacción mecánica del piezoelemento que, dependiendo de la estructura cristalina y de los márgenes de aplicación de la tensión eléctrica, representa una
15 presión o tracción en una dirección prefijable. Estos piezoactuadores son adecuados por ejemplo para aplicaciones en las que se desarrollan movimientos de elevación bajo elevadas fuerzas de accionamiento y elevadas frecuencias de sincronización.

Por ejemplo se conoce un piezoactuador de este tipo como componente de un piezoinyector del documento DE 10026005 A1, que puede utilizarse para activar la
20 aguja de tobera en inyectores para inyectar combustible en la cámara de combustión de un motor de combustión interna. En el caso de este piezoactuador está estructurado un piezoelemento como apilado de varias capas piezocerámicas, acopladas eléctricamente entre sí, que se sujeta a través de un pie de actuador y una cabeza de actuador bajo tensión previa entre dos topes. Cada capa piezocerámica está
25 engarzada como piezocapa entre dos electrodos interiores, a través de los cuales puede aplicarse desde fuera una tensión eléctrica. A causa de esta tensión eléctrica las capas piezocerámicas ejecutan después en cada caso pequeños movimientos de elevación en la dirección de la caída de potencial, que se suman a la carrera total del piezoactuador. Esta carrera total puede modificarse a lo largo del valor de la tensión
30 aplicada y puede transmitirse a un elemento de ajuste mecánico.

Estas disposiciones conocidas se usan con frecuencia para introducir combustible en motores de gasoil de inyección directa como sistemas llamados common rail. En el caso de estos sistemas conocidos como inyectores common rail puede adaptarse con ello la presión de inyección, de forma sencilla, a la carga y al
35 número de revoluciones del motor de combustión interna.

Estos inyectores common rail pueden estructurarse con ello de tal modo que se disponga de una aguja de tobera controlada directamente por el piezoactuador, en donde el piezoactuador está circundado directa- o indirectamente por la presión del combustible y entre la aguja de tobera y el piezoactuador sólo está previsto un espacio de acoplamiento hidráulico. Aquí es importante que el piezoactuador relativamente sensible en el volumen interior de un cuerpo de sujeción, que está relleno del combustible a alta presión, no sea atacado ni destruido por este combustible.

Visto en sí mismo se conocen algunos métodos para obturar el piezoactuador, en especial cuando éste se encuentra en el margen de baja presión de un piezoinyector, con relación al medio circundante. Por ejemplo un piezoactuador de este tipo puede estar encapsulado en un manguito metálico estable, en donde sobre la superficie activa mecánicamente activa del piezoactuador se encuentra la cabeza de actuador, la cual transmite hacia fuera la carrera y la fuerza del piezoactuador. Esta cabeza de actuador está unida después a través de una membrana al manguito estable. Por medio de esto la membrana crea una unión flexible y estanca entre la cabeza de actuador y el manguito.

En el caso de una aplicación del piezoactuador en el margen de alta presión de piezoinyector, sin embargo, la solución descrita anteriormente es desventajosa con relación a la resistencia de la membrana y también con relación a la resistencia del manguito. Del documento DE 10217361 A1 se conoce una solución en la que un piezoactuador aislado está recubierto, en partes de su superficie, primero con una capa base orgánica y esta después está dotada a su vez de una capa cubridora inorgánica, la cual tiene la misión de obturar la capa base respecto al combustible circundante, que en otro caso atacaría la capa base orgánica.

Además se conoce por ejemplo del documento WO 0261856 A1 que, en el caso de un piezoactuador, primero se tiende un tubo flexible contráctil sobre el piezoelemento y el pie de actuador. A continuación se rellena el espacio intermedio entre el tubo flexible contráctil y el piezoactuador con un material de relleno y, por último, se contrae el tubo flexible contráctil mediante acción térmica y por medio de esto se confinan estancamente el piezoactuador y el material de relleno.

Estas disposiciones conocidas pueden materializarse por lo general sólo de forma muy complicada y costosa.

Un dispositivo piezoeléctrico apilado con un elemento de recubrimiento, que tiene características eléctricamente aislantes y que cubre un segmento de empalme a

tope entre elementos de empalme a tope y el dispositivo piezoeléctrico, se muestra en el documento US 2002/0084872.

Manifiesto de la invención

La invención se basa en una disposición descrita al comienzo para formar un piezoactuador, que presenta al menos un piezoelemento que en cada caso se compone de una estructura multicapa de piezocapas, en donde a electrodos interiores dispuestos entre las piezocapas se aplica una tensión eléctrica en la dirección de la estructura de capas del piezoelemento, alternativamente con una polaridad diferente. Aparte de esto se dispone de un medio aislante que circunda al menos las piezocapas así como de una cabeza de actuador y de un pie de actuador en los extremos del piezoelemento. Un piezoactuador formado mediante esta disposición puede formar parte de forma preferida de un piezoinyector, citado al comienzo, para un sistema de inyección para combustible en un motor de combustión interna, en donde el combustible circula alrededor del piezoactuador recubierto.

Conforme a la invención, alrededor del piezoelemento o de los piezoelementos y al menos en parte alrededor de la cabeza de actuador y del pie de actuador está dispuesto, de forma ventajosa, un sistema de capas cubridoras multicapa formado por al menos una capa de un material aislante. Una capa abraza con ello también los puntos de ensamblaje entre el o los piezoelementos y la cabeza de actuador así como el pie de actuador. Las capas del sistema de capas cubridoras están fabricadas con ello de forma preferida con un material sintético.

De forma ventajosa están dispuestas, en el caso del sistema de capas cubridoras multicapa, sólo parcialmente varias capas en el recorrido de la superficie, en donde sin embargo en cada punto de la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos y, al menos parcialmente, alrededor de la cabeza de actuador y del pie de actuador se dispone de una capa del material aislante.

Asimismo, en el caso del sistema de capas cubridoras multicapa, al menos la capa directamente sobre la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos está configurada de tal modo, que ésta no se adhiere aquí, de tal modo que puede ejecutarse un movimiento relativo de la capa con relación a la superficie del respectivo piezoelemento y/o de las capas entre sí.

En el caso de una forma de ejecución ventajosa el piezoactuador está estructurado con al menos dos piezoelementos situados en serie en la dirección de accionamiento, que están ensamblados sobre regiones inactivas, es decir sobre regiones sin electrodos interiores a los que está aplicada una tensión, entre ellos y

sobre la cabeza de actuador y el pie de actuador. La cabeza de actuador y el pie de actuador están fabricados con ello generalmente con un material metálico o cerámico.

Por ejemplo puede formarse una unión entre al menos una capa del sistema de capas cubridoras y el o los piezoelementos, así como la cabeza de actuador y el pie de actuador, al menos en parte mediante unión positiva de forma. Sin embargo, aquí entra también en cuestión, según el caso aplicativo, un enlace químico o un agente adherente que en el caso de un sistema de capas cubridoras multicapa también pueda disponerse entre las capas.

En el caso de un sistema de capas cubridoras multicapa, la capa directamente sobre la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos y alrededor de la cabeza de actuador y del pie de actuador puede estar formada por un material elástico, que participa en una dilatación longitudinal causada por ejemplo por la carrera del piezoactuador. Esto se consigue mediante un módulo de elasticidad correspondiente de esta capa, de tal modo que después se minimizan tensiones mecánicas sobre la superficie exterior del sistema de capas cubridoras.

El material del sistema de capas cubridoras puede elegirse ventajosamente de tal modo, que al menos la capa sobre la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos esté formada por material eléctricamente aislante.

Aparte de esto puede establecerse de forma sencilla una unión entre los diferentes piezoelementos entre sí y/o entre los piezoelementos y la cabeza de actuador y/o el pie de actuador mediante unión positiva de forma, mediante arrastre de fuerza o mediante pegado.

Descripción breve de los dibujos

Se explican ejemplos de ejecución del piezoactuador conforme a la invención con base en los dibujos. Aquí muestran:

la figura 1 un corte a través de un piezoactuador con un manguito y una membrana según el estado de la técnica,

la figura 2 un corte a través de un piezoactuador conforme a la invención revestido con un sistema de capas cubridoras mono- o multicapa, el cual presenta dos piezoelementos conectados consecutivamente y

la figura 3 un corte a través de una variación a la figura 2, sólo parcialmente con un piezoactuador revestido con un sistema de capas cubridoras mono- o multicapa.

Formas de ejecución de la invención

En la figura 1 se muestra una disposición 1 conocida por sí misma con un piezoactuador 2, que puede usarse por ejemplo para el control de la carrera de aguja en el sistema de inyección para combustible en un motor de combustión interna. Un

piezoelemento 3 forma parte del piezoactuador 2, que asimismo presenta también un pie de actuador 4 y una cabeza de actuador 5, por ejemplo de acero. Se hacen pasar líneas de alimentación eléctricas 6 y 7 a través del pie de actuador 4, que están contactadas a través de electrodos exteriores no representados con más detalle con electrodos interiores 8 y 9 en el piezoelemento 3. En el caso de un accionamiento del piezoactuador 2 mediante una aplicación de tensión a los electrodos interiores 8 y 9 puede accionarse una disposición mecánica, situada aquí perpendicularmente por debajo de la cabeza de actuador 5, de tal modo que aquí puede realizarse un desbloqueo de una abertura de tobera del sistema de inyección.

10 La disposición 1 con el piezoactuador 2 está instalada en un cuerpo de inyector no mostrado aquí, en donde el combustible es guiado a través del espacio interior del cuerpo de inyector a lo largo de la disposición 1. Este combustible puede inyectarse después, por ejemplo en el caso de un sistema llamado common rail, bajo la presión de rail citada en la introducción de la descripción o bajo otra presión prefijable, en la cámara de combustión de un motor de combustión no representado aquí.

Para proteger el piezoactuador 2 según la figura 1 contra el combustible que circula alrededor y contra otros efectos dañinos, se dispone de una capa aislante 10 que a su vez está obturada con un manguito 11 y una membrana 12.

20 En la figura 2 puede verse una disposición 20 conforme a la invención, en la que un piezoactuador 21 está formado con dos piezoelementos 22 y 23, que están conectados en serie en la dirección de accionamiento. Los dos piezoelementos 22 y 23 están ensamblados entre sí en extremos en cada caso inactivos, con un procedimiento apropiado, en donde también se establece una unión eléctrica 25 para unir los electrodos exteriores. Aquí un sistema de capas cubridoras 24 está formado por al menos una capa de un material aislante, que al menos en parte está guiado también alrededor del pie de actuador 4 y de la cabeza de actuador 5.

El sistema de capas cubridoras 24 conforme a la invención con varias capas de un material aislante puede adaptarse con ello fácilmente a los respectivos requisitos geométricos, para conseguir una buena protección del piezoactuador 21 en el espacio de instalación disponible en el cuerpo de sujeción del piezoinyector antes citado.

30 El sistema de capas cubridoras 24 puede estar formado por un material elástico, que participa en una dilatación longitudinal causada por la carrera del piezoactuador 21. Por otro lado también puede prescindirse de una adhesión sobre la superficie del piezoactuador 21, de tal modo que puede ejecutarse un movimiento

- 6 -

relativo de la capa del sistema de capas cubridoras 24 con relación a la superficie del respectivo piezoelemento 22 y/o 23 y/o de las capas entre sí.

REIVINDICACIONES

1.- Piezoactuador (2; 21), que presenta al menos un piezoelemento (3; 23) que en cada caso se compone de una estructura multicapa de piezocapas, y con una cabeza de actuador (5) y un pie de actuador (4) en los extremos de al menos un piezoelemento (3; 22, 23), en donde está dispuesto alrededor del piezoelemento (22, 23) o, en el caso de piezoelementos (22, 23) situados en serie en la dirección de accionamiento, alrededor de los piezoelementos (22, 23) y al menos en parte alrededor de la cabeza de actuador (5) y del pie de actuador (4), un sistema de capas cubridoras (24) multicapa formado por al menos una capa de un material aislante, que protege el piezoactuador contra efectos nocivos, en donde al menos una capa abraza de forma estanca los puntos de ensamblaje entre el o los piezoelementos (22, 23) y la cabeza de actuador (5) y el pie de actuador (4), en donde en el caso del sistema de capas cubridoras (24) multicapa sólo se dispone en parte de varias capas, en donde en cada punto de la superficie de la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos (22, 23) y al menos en parte alrededor de la cabeza de actuador (5) y del pie de actuador (4) se dispone al menos de una capa del material aislante, caracterizado porque en el caso del sistema de capas cubridoras (24) multicapa, al menos la capa directamente sobre la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos (22, 23) no se adhiere, de tal modo que puede ejecutarse un movimiento relativo de la capa con relación a la superficie del respectivo piezoelemento (22, 23) y/o de las capas entre sí.

2.- Piezoactuador según la reivindicación 1, caracterizado porque el piezoactuador (21) está estructurado con al menos dos piezoelementos (22, 23) situados en serie en la dirección de accionamiento, que están ensamblados sobre regiones inactivas, entre ellos y sobre la cabeza de actuador (5) y el pie de actuador (4).

3.- Piezoactuador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque está formada una unión entre al menos una capa del sistema de capas cubridoras (24) multicapa y el o los piezoelementos (22, 23), así como la cabeza de actuador (5) y el pie de actuador (4), al menos en parte mediante unión positiva de forma.

4.- Piezoactuador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque está formada una unión entre al menos una capa del sistema de capas cubridoras (24) multicapa y la cabeza de actuador (5) y el pie de actuador (4), al menos en parte mediante un enlace químico.

5.- Piezoactuador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque está formada una unión entre al menos una capa del sistema de capas cubridoras (24)

multicapa y la cabeza de actuador (5) y el pie de actuador (4), al menos en parte mediante un agente adherente.

5 6.- Piezoactuador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos la capa sobre la superficie del piezoelemento o de los piezoelementos (22, 23) está formado por material eléctricamente aislante.

7.- Piezoactuador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se establece una unión entre los piezoelementos (22, 23) entre sí y/o entre los piezoelementos (22, 23) y la cabeza de actuador (5) y/o el pie de actuador (4) mediante unión positiva de forma, mediante arrastre de fuerza o mediante pegado.

10 8.- Piezoactuador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque éste forma parte de un piezoinyector para un sistema de inyección para combustible en un motor de combustión interna, en donde el combustible circula alrededor del sistema de capas cubridoras (24).

Sigue una hoja de dibujos.

