



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 950**

51 Int. Cl.:  
**H01L 41/047** (2006.01)  
**H01L 41/083** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08105783 .8**  
96 Fecha de presentación : **12.11.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2071644**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **Disposición con un actuador piezoeléctrico con una pluralidad de zonas activas y/o zonas de detección adicionales.**

30 Prioridad: **13.12.2007 DE 10 2007 060 052**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.10.2011**

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**  
**Postfach 30 02 20**  
**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es: **Hagemann, Benjamin**

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

ES 2 365 950 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

Disposición con un actuador piezoeléctrico con una pluralidad de zonas activas y/o zonas de detección adicionales

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a una disposición con un actuador piezoeléctrico, que está constituida por una disposición con zonas de detección integradas en la estructura de capas del actuador piezoeléctrico, de acuerdo con las características del tipo de las reivindicaciones 1 y 2.

10 Se conoce en sí que para la formación del actuador piezoeléctrico mencionado anteriormente se pueden emplear elementos piezoeléctricos, de tal manera que para el aprovechamiento del llamado efecto piezoeléctrico se puede llevar a cabo un control de la carrera de la aguja de una válvula o similar. Los elementos piezoeléctricos están constituidos por un material piezoeléctrico con una estructura cristalina adecuada, de tal manera que cuando se aplica una tensión eléctrica a electrodos internos, que incluyen las capas piezoeléctricas, tiene lugar una reacción mecánica de los elementos piezoeléctricos. Esta reacción representa, en función de la estructura cristalina y de las zonas de apoyo de la tensión eléctrica, una presión o tracción en una dirección predeterminable. Tales actuadores piezoeléctricos son adecuados, por ejemplo, para aplicaciones, en las que se desarrollan movimientos de carrera bajo fuerzas de activación altas y altas frecuencias de sincronización.

15 Por ejemplo, se conoce a partir del documento DE 10026005 A1 un actuador piezoeléctrico de este tipo como componente de un inyector piezoeléctrico en los llamados sistemas de inyección Common Rail (inyector CR). En este actuador piezoeléctrico, están dispuestos igualmente unos elementos piezoeléctricos como apilamiento, que está retenido sobre una pata de actuador y una cabeza de actuador bajo tensión previa entre dos topes. Cada capa piezoeléctrica está engastada también aquí entre dos electrodos interiores, por decirlo así, como diseño interdigital, a través del cual se puede aplicar desde el exterior una tensión eléctrica con polaridad diferente, respectivamente. En virtud de esta tensión eléctrica, los elementos piezoeléctricos realizan entonces en cada caso movimientos de carrera pequeños en la dirección de la caída de potencial, que se suman a la carrera total del actuador piezoeléctrico. Esta carrera total es variable a través de la altura de la tensión aplicada y se puede transmitir a un miembro de ajuste mecánico.

20 Por ejemplo, se conocen a partir del documento DE 103 45 730 A1, además, actuadores piezoeléctricos, en los que zonas del actuador piezoeléctrico son utilizadas como sensor, las cuales detectan, por ejemplo, una carga de presión y pueden indicarla y/o evaluarla a través de una señal eléctrica proporcional que puede ser procesada adicionalmente. Estas zonas de detección son contactas eléctricamente aquí, por ejemplo, a través de una segunda pareja de electrodos exteriores. A través de una funcionalidad de sensor de este tipo se puede supervisar, por ejemplo, el estado del actuador piezoeléctrico; no obstante, la señal de salida de las zonas de detección se puede utilizar también para el control de la zona activa del actuador piezoeléctrico.

25 En estos inyectores CR conocidos, en general, está presente una aguja de tobera controlada indirectamente por el módulo actuador piezoeléctrico como válvula de combustible, de manera que los actuadores piezoeléctricos posibilitan una realización de la función de apertura y de la función de cierre. Para una aplicación en inyectores piezoeléctricos para potencias mayores de carrera se pueden yuxtaponer también al menos dos actuadores piezoeléctricos frente a frente para formar una serie de actuadores. En este caso, también se conoce desde hace mucho tiempo yuxtaponer varios actuadores piezoeléctricos constituidos de forma diferente con zonas de detección, dado el caso, integradas en una disposición de actuadores piezoeléctricos yuxtapuestos en un módulo de actuador piezoeléctrico, que contactan entonces con una pareja de electrodos externos propios.

30 En la publicación JP 07 223315 A se publica un actuador piezoeléctrico con una estructura de estratos múltiples de capas piezoeléctricas, en el que entre las capas piezoeléctricas están dispuestos electrodos interiores y éstos se pueden activar sobre un lado del actuador piezoeléctrico por medio de dos electrodos exteriores.

35 En la publicación JP 2002 246666 A se publica un actuador piezoeléctrico con una estructura de estratos múltiples de capas piezoeléctricas, en el que las capas piezoeléctricas están configuradas como parte de actuador y parte de sensor. En este caso, las partes de sensor se encuentran sobre una capa con las partes de actuador.

Publicación de la invención

40 Se conoce una disposición con un actuador piezoeléctrico, que está constituido por una disposición de una pluralidad de zonas activas activables de manera independiente, conectadas mecánicamente en serie, en la que el actuador piezoeléctrico está constituido por elementos piezoeléctricos conectados unos detrás de los otros en la dirección de actuación mecánica con electrodos internos de polaridad variable, contactados a través de electrodos externos de diferente polaridad, para una impulsión con tensión. Dentro de la disposición con varias zonas activas conectadas mecánicamente en serie, el diseño de los electrodos internos está configurado de tal forma que se puede conectar una polaridad de los electrodos internos del actuador piezoeléctrico a un electrodo externo común en una zona lateral común del actuador piezoeléctrico y la otra polaridad respectiva de los electrodos internos de las

diferentes zonas activas se puede conectar en otros diferentes electrodos externos dispuestos lateralmente en el actuador piezoeléctrico.

De acuerdo con una forma de realización según la invención con estructura de cuatro o más esquinas, la invención parte de una disposición con un actuador piezoeléctrico con una zona activa y con una zona de detección integrada en la estructura de capas del actuador piezoeléctrico, de manera que el actuador piezoeléctrico está constituido aquí por elementos piezoeléctricos conectados unos detrás de los otros en la dirección de actuación mecánica con electrodos internos de polaridad variable contactados a través de electrodos externos de diferente polaridad para una impulsión con tensión en la zona activa. La zona de detección está constituida aquí por elementos piezoeléctricos con electrodos internos de polaridad variables contactados a través de electrodos externos de diferente polaridad para una recepción de la señal de medición. Dentro de la disposición del actuador piezoeléctrico con la zona activa y la zona de detección, el diseño de los electrodos internos de acuerdo con la invención está configurado de tal forma que una polaridad de los electrodos internos de la zona activa y de la zona de detección se puede conectar de manera ventajosa en un electrodo externo común en una superficie lateral común del actuador piezoeléctrico y la otra polaridad de los electrodos internos de la zona activa y de la zona de detección se puede conectar en los otros electrodos externos, respectivamente, en otras superficies laterales diferentes, respectivamente, del actuador piezoeléctrico.

Tales disposiciones pueden ser de manera ventajosa componentes de un inyector piezoeléctrico con un control de la carrera de la aguja para un sistema de inyección para combustible en un motor de combustión interna.

Por lo tanto, con la invención se consigue de manera sencilla una reducción del número de los electrodos externos necesarios. De esta manera, por una parte, se reducen los costes en la aplicación de los electrodos externos y, por otra parte, también se reducen los costes para el contacto eléctrico, de manera que especialmente la aplicación de los electrodos externos es un proceso de varias fases, complicado y, por lo tanto, costoso.

A través de la utilización de un electrodo externo común para diferentes zonas activas y zonas de detección del actuador piezoeléctrico de acuerdo con la invención, se puede conectar y activar eléctricamente cualquier otra zona de detección o zona activa que se añade adicionalmente a la zona activa típicamente presente, con un solo electrodo exterior adicional.

En este caso es posible de manera sencilla que el diseño de los electrodos internos esté configurado de tal forma que en el caso de una estructura de cuatro o más esquinas, el electrodo externo común está colocado en una superficie lateral y los otros electrodos externos respectivos están colocados, por ejemplo, enfrentados y sobre otra superficie lateral. En el caso de una estructura redonda, el electrodo externo común está colocado en un lado de la periferia en la extensión longitudinal y los otros electrodos respectivos están colocados distribuidos lateralmente en la periferia.

En este caso también es ventajoso que cada segundo electrodo en la estructura de capas esté conectado en el electrodo externo común, en el que de manera especialmente ventajosa de acuerdo con una forma de realización, el electrodo externo común está conectado con el potencial de masa.

Además, es posible de manera ventajosa que, como se conoce, visto en sí, a partir del estado de la técnica, que una pluralidad de zonas activas y/o zonas de detección estén conectadas en su estructura de capas en paralelo mecánica y geoméricamente. Esto se puede conseguir a través de una configuración correspondiente de los electrodos internos, en la que los electrodos internos están divididos en varios segmentos independientes. De esta manera, es posible, por ejemplo, también la evaluación de una distribución de la presión en el interior de un actuador piezoeléctrico. También en tal disposición paralela se utiliza en común de acuerdo con la invención un electrodo externo común para una pluralidad de zonas activas y de zonas de detección.

Breve descripción del dibujo

Un ejemplo de realización del actuador piezoeléctrico de acuerdo con la invención se explica con la ayuda de las figuras del dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra una sección a través de un actuador piezoeléctrico conocido.

La figura 2 muestra una vista sobre un diseño de acuerdo con la invención de un electrodo interno en el potencial de masa común.

La figura 3 muestra una vista sobre un diseño de acuerdo con la invención de n electrodo interno en el potencial positivo, y

La figura 4 muestra una vista sobre un diseño de acuerdo con la invención de un electrodo interno en el potencial positivo de otro actuador piezoeléctrico o de una zona de detección.

## Modo de realización de la invención

- A continuación se explica, en principio, con la ayuda de la figura 1 un actuador piezoeléctrico conocido en sí, que se puede emplear, por ejemplo, para un inyector piezoeléctrico para el control de la carrera de la aguja en un sistema de inyección para combustible en un motor de combustión interna, como se describe al principio con la ayuda del estado de la técnica. El actuador piezoeléctrico 1 está constituido a tal fin de manera conocida por capas piezoeléctricas 2 con una estructura cristalina adecuada, de tal manera que aprovechando el llamado efecto piezoeléctrico cuando se aplica una tensión eléctrica externa en los electrodos 3 y 4 a través de los electrodos externos 5 y 6, se lleva a cabo una reacción mecánica en la dirección de la estructura de capas del actuador piezoeléctrico 1.
- 10 A partir de la figura 2 se puede deducir el diseño de un electrodo interno 10, por ejemplo en una estructura de capas posible, comparable al actuador piezoeléctrico 1 de acuerdo con la figura 1. Aquí se muestra que el electrodo interno 10 está conectado en una superficie lateral 11 del actuador piezoeléctrico 1 con el potencial de masa y, por lo tanto, se puede conectar en común con otros electrodos internos del actuador piezoeléctrico 1 en un electrodo externo (que corresponde al electrodo externo 6 según la figura 1).
- 15 La figura 2 muestra el diseño de un electrodo interno 12, que está conectado, por ejemplo, en una superficie lateral 13 opuesta de un actuador piezoeléctrico a través del otro electrodo externo (por ejemplo, el electrodo externo 5 según la figura 1) con el polo positivo para una impulsión con tensión para la generación de la carrera del actuador piezoeléctrico. En la figura 4 se muestra otro diseño de un electrodo interno 14, que está conectado, por ejemplo, en otra superficie lateral 15 del actuador piezoeléctrico a través de otro electrodo externo con el polo positivo (por ejemplo, amplitudes hasta 10 V o tensión de funcionamiento) para una impulsión con tensión de otra zona activa conectada en serie, no representada aquí, para la generación de la carrera de la otra zona activa en un primer ejemplo de realización de acuerdo con la invención.
- 20 En un ejemplo de realización de acuerdo con la invención, una zona parcial de un actuador piezoeléctrico está constituida como zona activa del actuador piezoeléctrico (que corresponde al actuador piezoeléctrico 1 según la figura 1) y una segunda zona parcial está constituida como zona de detección no representada aquí. Una zona de detección de este tipo se describe en detalle en el documento DE 103 45 730 A1 mencionado en la instrucción de la descripción. De esta manera, se puede conseguir que cuando la zona activa del actuador piezoeléctrico es impulsada desde el exterior a través de los electrodos externos de las superficies laterales 11 y 13 según las figuras 2 y 3 con una señal de tensión, por ejemplo, de forma sinusoidal, que conduce entonces a una dilatación mecánica de esta zona, se puedan tomar en la zona de detección a través de la presión variable sobre el actuador piezoeléctrico las señales generadas en los electrodos externos de las superficies laterales 11 y 15 según las figuras 2 y 4.
- 25 El diseño de acuerdo con la invención de los electrodos internos 10, 12, 14 se puede realizar en este caso en forma de paralelepípedo cuadrilátero, en el que están presentes las tres superficies laterales 11, 13, 15 y otra más. En otros ejemplos de realización no representados aquí, un actuador piezoeléctrico no está realizado en forma de cuadrilátero, sino por ejemplo redondo, elíptico o con polígono. Adicionalmente, son concebibles combinaciones discrecionales de zonas activas y zonas de detección con electrodos internos y electrodos externos configurados de forma correspondiente, que se pueden configurar de acuerdo con el caso de aplicación con un diseño correspondiente de acuerdo con la invención. En particular, no sólo es posible una conexión en serie formada por diferentes zonas activas y zonas de detección, sino que también es posible una conexión en paralelo de tales zonas.
- 30 Los electrodos interiores 10, 12, 14 pueden estar constituidos en este caso, de tal forma que, respectivamente, una mitad de la zona activa y de la zona de detección está conectada en el mismo electrodo externo 11 (aquí el potencial de masa) y estas se dividen de esta manera este electrodo externo en la superficie lateral 11, mientras que la otra mitad respectiva de la zona activa y de la zona de detección es conducida, respectivamente, a diferentes electrodos externos. No obstante, de la misma manera es posible una disposición con una utilización común de otro potencial. Las diferentes zonas activas y zonas de detección no tienen que ser de la misma magnitud o bien tienen que estar constituidas con el mismo número de capas. Además, es posible separar diferentes zonas a través de capas pasivas sin electrodos internos.
- 35
- 40
- 45

## REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición con un actuador piezoeléctrico (1), que presenta una estructura de cuatro o más esquinas y con al menos una zona de detección integrada en la estructura de capas del actuador piezoeléctrico (1), en la que el actuador piezoeléctrico (1) está constituido por elementos piezoeléctricos conectados unos detrás de los otros en la dirección de actuación mecánica con electrodos internos (3, 4) de polaridad variable contactados a través de electrodos externos (5, 6) de diferente polaridad para una impulsión con tensión en la zona activa y la zona de detección está constituida de la misma manera por elementos piezoeléctricos con electrodos internos de polaridad variable contactados a través de electrodos externos de diferente polaridad para una recepción de la señal de medición, en la que dentro de la disposición del actuador piezoeléctrico con la zona activa y la zona de detección, el diseño de los electrodos internos (10, 12, 14) está configurado de tal forma que una polaridad de los electrodos internos (10) de la zona activa y de una o varias zonas de detección se puede conectar en un electrodo externo común en una superficie lateral común del actuador piezoeléctrico, caracterizada porque la otra polaridad de los electrodos internos (12, 14) de la zona activa y de la zona de detección se puede conectar en los otros electrodos externos, respectivamente, en otras superficies laterales diferentes, respectivamente, del actuador piezoeléctrico.
- 2.- Disposición con un actuador piezoeléctrico (1) y con al menos una zona de detección integrada en la estructura de capas del actuador piezoeléctrico (1), en la que el actuador piezoeléctrico (1) está constituido por elementos piezoeléctricos conectados unos detrás de los otros en la dirección de actuación mecánica con electrodos internos (3, 4) de polaridad variable contactados a través de electrodos externos (5, 6) de diferente polaridad para una impulsión con tensión en la zona activa y la zona de detección está constituida de la misma manera por elementos piezoeléctricos con electrodos internos de polaridad variable contactados a través de electrodos externos de diferente polaridad para una recepción de la señal de medición, caracterizada porque el actuador piezoeléctrico presenta una estructura redonda o elíptica y dentro de la disposición del actuador piezoeléctrico con la zona activa y la zona de detección, el diseño de los electrodos internos (10, 12, 14) está configurado de tal forma que una polaridad de los electrodos internos (10) de la zona activa y de una o varias zonas de detección está aplicada en un electrodo externo común en un lugar de la periferia en la extensión longitudinal y la otra polaridad respectiva se puede conectar en diferentes electrodos externos, que están colocados distribuidos lateralmente sobre la periferia.
- 3.- Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque cada segundo electrodo (10) en la estructura de capas está conectado en el electrodo externo común.
- 4.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el electrodo interno (10), que está conectado en la estructura de capas en el electrodo externo común, está conectado con el potencial de masa.
- 5.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque una pluralidad de zonas activas y/o de zonas de detección están conectadas en su estructura de capas paralelas y/o en serie mecánica y geoméricamente.
- 6.- Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el o los actuadores piezoeléctricos son componentes de un inyector piezoeléctrico con una activación de aguja para un sistema de inyección para combustible en un motor de combustión interna.

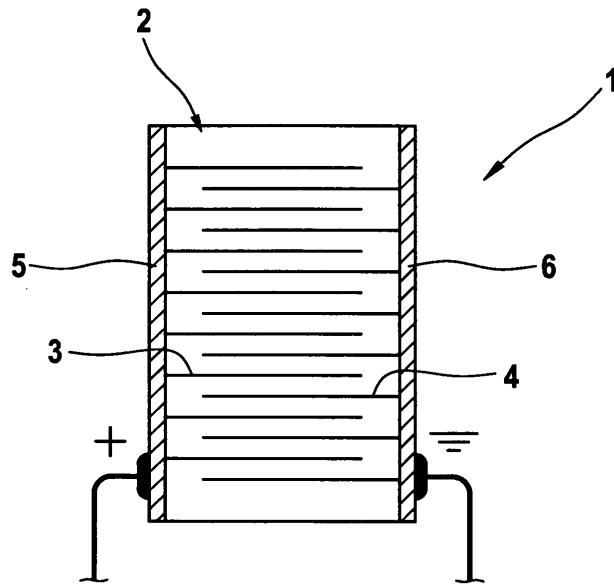


FIG. 1

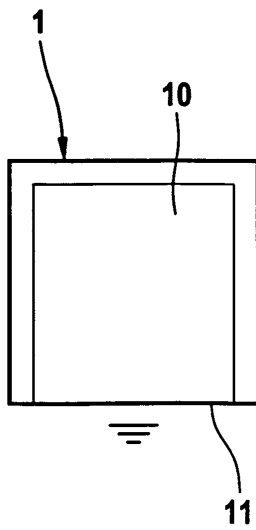


FIG. 2

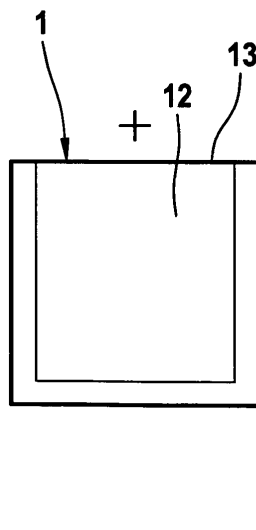


FIG. 3

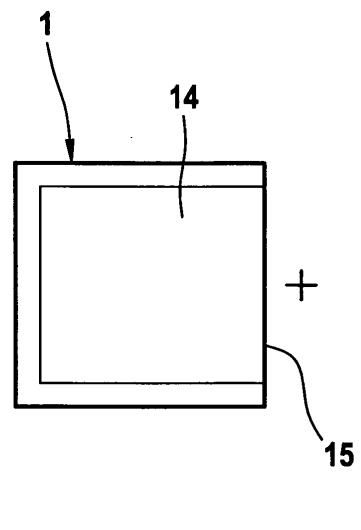


FIG. 4