



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 314 947**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06849396 .4**
96 Fecha de presentación : **03.08.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1920473**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.05.2008**

54 Título: **Piezoactuador con contactado interior.**

30 Prioridad: **25.08.2005 DE 10 2005 040 122**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

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

72 Inventor/es: **Heinz, Rudolf**

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

ES 2 314 947 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

Piezoactuador con contactado interior.

5 Campo técnico

La invención se refiere a un piezoactuador con contactado interior, por ejemplo como componente de un piezoinyector o para accionar una pieza constructiva mecánica como una válvula, etc., según las particularidades genéricas de la reivindicación principal.

10 Estado de la técnica

Se conoce por sí mismo que para estructurar el piezoactuador citado anteriormente puede usarse un piezoelemento, de tal manera que mediante el aprovechamiento del llamado piezoeffecto pueda llevarse a cabo un control de la elevación de aguja de una válvula, etc., en donde el piezoelemento está estructurado con un material con una estructura cristalina adecuada. Al aplicar una tensión eléctrica exterior se produce una reacción mecánica del piezoelemento que, dependiendo de la estructura cristalina y de las regiones de aplicación de la tensión eléctrica, representa una presión o tracción en una dirección prefijable.

La estructura de un piezoactuador de este tipo se produce en el estado de la técnica en varias capas como un llamado actuador multicapa, en donde electrodos internos, a través de los cuales se aplica la tensión eléctrica, se disponen en cada caso en la dirección de acción entre las capas y se contactan en cada caso exterior- o interiormente.

Del documento DE 103 35 019 A1 se conoce un piezoactuador de este tipo, que presenta un piezoelemento con una estructura multicapa de piezocapas y con electrodos interiores dispuestos entremedio en la dirección de acción, que pueden recibir alternadamente una carga eléctrica positiva y una negativa. El contactado recíproco de los electrodos interiores con elementos de contacto se produce aquí de tal modo, que estos elementos de contacto están situados en cada caso en un rebajo interior del piezoelemento y después se contactan de forma adecuada con los electrodos interiores respectivos. Por ejemplo esto puede producirse mediante un diseño correspondiente de los respectivos electrodos interiores, que presentan en cada caso un modelo de diseño diferente dependiendo de la respectiva polaridad, y con ello se acercan recíprocamente a los rebajos interiores.

Para el contactado exterior se guían con ello hacia fuera las clavijas interiores, perpendicularmente a la estructura por capas. En el caso del piezoactuador según el estado de la técnica los elementos de contacto son con ello clavijas eléctricamente conductoras, que están selladas con un material conductor, por ejemplo un polímero, de tal modo que el respectivo contactado de los electrodos interiores puede llevarse a cabo con la conexión positiva y la negativa de una fuente de tensión, a través de las clavijas asociadas en cada caso.

El material conductor debe tener con ello unas características tales que pueda absorber la dilatación que se produce a causa de la elevación del piezoelemento y del cambio de temperatura, en el espacio constructivo prefijado, y con ello garantice que el contactado eléctrico de los electrodos interiores se produzca a lo largo de la vida útil del piezoactuador.

Manifiesto de la invención

El piezoactuador descrito al comienzo con una estructura multicapa de piezocapas de un piezoelemento y con electrodos interiores dispuestos entremedio en la dirección de acción, a los que puede aplicarse alternadamente una carga positiva y una negativa, presenta un contactado recíproco interior de los electrodos interiores. Conforme a la invención el contactado interior está estructurado con ello de tal modo, de forma ventajosa, que los electrodos nucleares están dotados de un elastómero conductor que puede colocarse encima antes del montaje como revestimiento, que presenta una geometría de entalladura prefijada para aumentar la elasticidad. Con ello la geometría de entalladura se compone con preferencia de una muesca guiada helicoidalmente en la dirección longitudinal alrededor del revestimiento.

En general es ventajosa la conexión eléctrica interior de los electrodos interiores, en especial si se utiliza como piezoactuador en sistemas de inyección para combustible, por ejemplo de gasoil, en el caso de un vehículo de motor, ya que aquí se hace posible una mejor obturación de alta presión contra la presión de combustible aplicada exteriormente al piezoactuador.

La propuesta conforme a la invención con la introducción de electrodos nucleares recubiertos de elastómero es sobre todo ventajosa por ese motivo, ya que en caso contrario la aplicación de los elementos de contacto interiores en los taladros relativamente pequeños y largos como rebajos, con aproximadamente 1 mm de diámetro, con una longitud de entre 50 mm y 70 mm, es bastante difícil. Con las muescas propuestas guiadas helicoidalmente puede conseguirse también un montaje sencillo de los elementos de contacto, ya que con esto puede llevarse a cabo casi un enroscado de los elementos de contacto.

Del llenado de los taladros *a posteriori*, que es necesario en el estado de la técnica, también puede prescindirse. Aparte de esto pueden comprobarse eléctrica- y mecánicamente los elementos de contacto acabados como electrodos de conexión, según la invención, ya por fuera del piezoactuador antes de su introducción en los taladros.

ES 2 314 947 T3

Las formas de ejecución conforme a la invención propuestas están dotadas mediante la geometría de entalladura de forma ventajosa de una elasticidad óptima, en donde la geometría de entalladura se extiende, como se ha citado anteriormente, helicoidalmente todo a lo largo de los elementos de contacto y, de este modo, a lo largo de la vida útil del piezoactuador con un intenso cambio de elevación del piezoelemento se hace posible una presión de apriete suficiente sobre el taladro y un buen contactado de los electrodos interiores. De este modo tampoco se produce un establecimiento de presión estático sobre el elemento de contacto. Aparte de esto es ventajoso que la geometría de entalladura presente además, para una mejora ulterior de la elasticidad, al menos una rendija longitudinal.

En una primera forma de ejecución los electrodos nucleares están ejecutados como clavijas con perímetro constante. Conforme a una segunda forma de ejecución los electrodos nucleares están ejecutados con una sección transversal, que se estrecha cónicamente hacia la parte superior del piezoactuador, con lo que se mejora la elasticidad en especial en la parte superior con actividad elevadora a causa del revestimiento más fuerte. Según una tercera forma de ejecución los electrodos nucleares están ejecutados helicoidalmente, con lo que también los electrodos nucleares normalmente mecánicos pueden llevar a cabo una determinada elevación mecánica.

Formas de ejecución adicionales se refieren a electrodos nucleares, que están ejecutados como clavijas con perímetro constante, en donde sin embargo los taladros para alojar los elementos de contacto están ejecutados con una sección transversal, que se estrecha o se ensancha cónicamente hacia la parte superior del piezoactuador. Aquí se introducen los elementos de contacto en cada caso desde el lado con la sección transversal más ancha, con lo que se obtiene tanto una mejor capacidad de montaje como una capacidad de desmontaje para los elementos de contacto.

Para el montaje de las formas de ejecución citadas en último lugar, la presión de apriete del elastómero sobre la pared interior de los taladros, para alojar los elementos de contacto, puede controlarse fácilmente mediante la fuerza de montaje. Aquí puede ser también útil un sobreenfriamiento de los electrodos nucleares. En cualquier caso puede materializarse fácilmente el desmontaje hacia la abertura cónica.

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 longitudinal a través de un piezoactuador según el estado de la técnica con contactado interior de los electrodos interiores,

la figura 2a un corte longitudinal parcial y la figura 2b una sección transversal a través de un ejemplo de ejecución conforme a la invención de un piezoactuador con contactado interior, en el que un electrodo nuclear está dotado de un elastómero conductor con una primera geometría,

la figura 3 a un corte longitudinal parcial y la figura 3 una sección transversal a través de un ejemplo de ejecución conforme a la invención de un piezoactuador con contactado interior, en el que un electrodo nuclear está dotado de un elastómero conductor con una segunda geometría,

la figura 4 un corte longitudinal parcial a través de un ejemplo de ejecución conforme a la invención de un piezoactuador con contactado interior, en el que un electrodo nuclear cónico está dotado de un elastómero conductor,

la figura 5 un corte longitudinal parcial a través de un ejemplo de ejecución conforme a la invención de un piezoactuador con contactado interior, en el que un electrodo nuclear helicoidal está dotado de un elastómero conductor,

la figura 6 un corte longitudinal parcial a través de un ejemplo de ejecución conforme a la invención de un piezoactuador con contactado interior, en el que se dispone de un taladro cónico ancho por arriba para los electrodos nucleares y

la figura 7 un corte longitudinal parcial a través de un ejemplo de ejecución conforme a la invención de un piezoactuador con contactado interior, en el que se dispone de un taladro cónico más estrecho por arriba para los electrodos nucleares.

Forma(s) de ejecución de la invención

En la figura 1 se muestra un piezoelemento, que es el componente principal de un piezoactuador 1 estructurado como una llamada multicapa según el estado de la técnica DE 103 35 019 A1, en donde el piezoelemento está estructurado con piezoláminas de un material de cuarzo con una estructura cristalina adecuada, de tal modo que mediante el aprovechamiento del llamado piezoefecto, con la aplicación de una tensión eléctrica exterior a electrodos interiores 2 y 3 dotados aquí de símbolos de referencia sólo a modo de ejemplo, se produce una reacción mecánica del piezoactuador 1 en la dirección de acción 4. En el interior del piezoactuador 1 se encuentran dos rebajos o taladros 5 y 6 que se extienden en dirección longitudinal, en donde los electrodos interiores 2 y 3 se acercan con un diseño superficial correspondiente, según la polaridad, al taladro izquierdo 5 o al taladro derecho 6.

ES 2 314 947 T3

En los taladros 5 y 6 se dispone de elementos de contacto como electrodos nucleares 7 y 8, aquí clavijas redondas, que están incrustados fijamente mediante llenado en un material 9 conductor aunque flexible, por ejemplo un polímero. Los electrodos nucleares 7 y 8 y el material conductor 9 contactan los electrodos interiores hacia fuera, de tal modo que con la aplicación de una tensión eléctrica a regiones de contacto (dispuestas abajo en la figura 1) de los electrodos nucleares 7 y 8 puede producirse la acción descrita anteriormente. Una aplicación de los electrodos nucleares 7 y 8 normalmente metálicos es necesaria en el estado de la técnica al igual que en las ejecuciones conforme a la invención, ya que la conductividad eléctrica sólo del material flexible normalmente no es suficientemente grande para conducir toda la corriente para activar los electrodos interiores 2 y 3.

De las figuras 2a y 2b puede deducirse en cada caso a modo de ejemplo, como corte longitudinal parcial y como sección transversal, una disposición conforme a la invención con un electrodo nuclear metálico 10, que ya antes de la incorporación al taladro 5 está dotada de un revestimiento 11 eléctricamente conductor, por ejemplo un pegamento conductor elástico o un elastómero. El revestimiento 11 está dotado en este ejemplo de ejecución de una geometría de entalladura en forma de una muesca 12 aplicada helicoidalmente. Mediante la muesca 12 helicoidal, aplicada a toda la región del revestimiento 11, es posible un encaje simplificado en el taladro 5 y durante el funcionamiento puede garantizarse también, en el caso de una posible dilatación por calor del material del revestimiento 11, un contactado eléctrico seguro.

De las figuras 3a y 3b puede deducirse a modo de ejemplo, como corte longitudinal parcial y como sección transversal, una variación de la disposición según las figuras 2a y 2b, en la que se dispone de una geometría diferente de una muesca helicoidal 13, en la que las distancias de muesca y con ello el paso h no deben elegirse inferiores, por ejemplo $h \approx 2d \dots 6d$, con relación a la distancia de los electrodos interiores 2 y 3, para que en el caso de una anchura de muesca s de aproximadamente $1xd$ se obtenga un hueco de contacto no superior a unos 90° con respecto al electrodo interior. De este modo el contactado de los electrodos interiores puede reaccionar lo más elásticamente posible a la elevación del piezoactuador 1 y se reduce al menos el resbalamiento entre el revestimiento 11 y el taladro 5.

La representación de sección transversal según la figura 3b muestra como aplicación la posibilidad de aplicar rendijas longitudinales 14, con las que puede mejorarse todavía más la elasticidad en este ejemplo de ejecución.

La figura 4 muestra un ejemplo de ejecución con un electrodo nuclear 15 cónico que presenta, de un modo comparable a la figura 3a, un revestimiento 11 con la muesca helicoidal 13. En el caso del electrodo nuclear 15 según la figura 4 se encuentra la región con el perímetro mayor en la parte inferior del piezoactuador 1 y la región con el perímetro menor se encuentra en la región superior del piezoactuador 1. De este modo se consigue que en la región de cabeza, que presenta la elevación máxima del piezoactuador 1, por ejemplo 70 a 100 μm , el revestimiento 11 rellene la máxima región y con ello esta región posea una gran elasticidad.

En la figura 5 se muestra un ejemplo de ejecución con un electrodo nuclear helicoidal 16, que presenta también, de un modo comparable a la figura 3a, un revestimiento 11 con una muesca 13 helicoidal. En el caso del electrodo nuclear helicoidal 16 según la figura 5 éste puede tomar parte al menos parcialmente la elevación del piezoactuador 1, con lo que puede prescindirse de un movimiento de elevación menor sobre el revestimiento 11.

De la figura 6 puede deducirse un ejemplo de ejecución con un electrodo nuclear 10 en forma de clavija, que presenta también, de modo comparable a la figura 3a, un revestimiento 11 con la muesca helicoidal 13. En este ejemplo de ejecución se dispone de un taladro 17 con una sección transversal que afluye cónicamente en punta desde la parte inferior a la superior del piezoactuador 1. Aquí puede aumentarse la fuerza de apriete en el taladro 17 durante el montaje y puede conseguirse una capacidad sencilla de desmontaje del contactado de los electrodos interiores.

En el ejemplo de ejecución según la figura 6, para mejorar el contacto eléctrico en el taladro 17 antes del montaje, también puede dotarse la superficie del taladro 17 de un pegamento conductor casi sin embadurnarse.

Un ejemplo de ejecución según la figura 17 muestra un electrodo nuclear 10 en forma de clavija, que también muestra un revestimiento 11 con la muesca helicoidal 13 de un modo comparable a la figura 3a. En este ejemplo de ejecución se dispone de un taladro 18 con una sección transversal que aumenta cónicamente desde la parte inferior a la parte superior del piezoactuador 1.

El montaje se realiza en el ejemplo de ejecución según la figura 7 desde abajo, es decir desde la parte superior, de tal modo que también aquí puede aumentarse la fuerza de apriete en el taladro 18 durante el montaje. En este ejemplo de ejecución se dispone con ello de la máxima elasticidad del revestimiento 11 en la región de cabeza, en la que el piezoactuador 1 realiza la máxima elevación.

Aplicación comercial

La invención puede aplicarse comercialmente en sistemas de inyección para combustible, por ejemplo gasoil, en un vehículo de motor con un motor de combustión interna.

ES 2 314 947 T3

REIVINDICACIONES

1. Piezoactuador, con

- un piezoelemento, compuesto por una estructura multicapa de piezocapas con electrodos interiores (2, 3) dispuestos entremedio en la dirección de acción, a los que puede aplicarse alternadamente una carga positiva y una negativa, y con
- un contactado recíproco interior de los electrodos interiores (2, 3), que se produce con elementos de contacto compuestos en cada caso por un electrodo nuclear (10; 15; 16) y un revestimiento (9; 11) elástico eléctricamente conductor, que están situados en rebajos interiores (5, 6; 17, 18) del piezoelemento y con ello son guiados hacia fuera perpendicularmente a la estructuras de capas,

caracterizado porque

- los electrodos nucleares (10; 15; 16) están dotados de un elastómero (11) conductor que puede colocarse encima antes del montaje como revestimiento, que presenta una geometría de entalladura (12; 13) prefijada para aumentar la elasticidad.

2. Piezoactuador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque

- la geometría de entalladura se compone de una muesca (12; 13) guiada helicoidalmente en la dirección longitudinal alrededor del revestimiento (11).

3. Piezoactuador según la reivindicación 2, **caracterizado** porque

- el paso (h) de la muesca helicoidal (13) está ajustado de tal modo, dependiendo de la anchura de muesca (s) y con relación a la distancia (d) de los electrodos interiores (2, 3), que no se supera un hueco de contacto de unos 90°.

4. Piezoactuador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque

- la geometría de muesca (13) presenta adicionalmente al menos una rendija longitudinal (14).

5. Piezoactuador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque

- los electrodos nucleares (10) están ejecutados como clavijas con perímetro constante.

6. Piezoactuador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque

- los electrodos nucleares (15) están ejecutados con una sección transversal, que se estrecha cónicamente hacia la parte superior del piezoactuador (1).

7. Piezoactuador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque

- los electrodos nucleares (16) están ejecutados helicoidalmente.

8. Piezoactuador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque

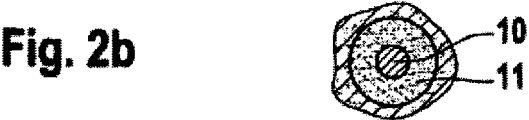
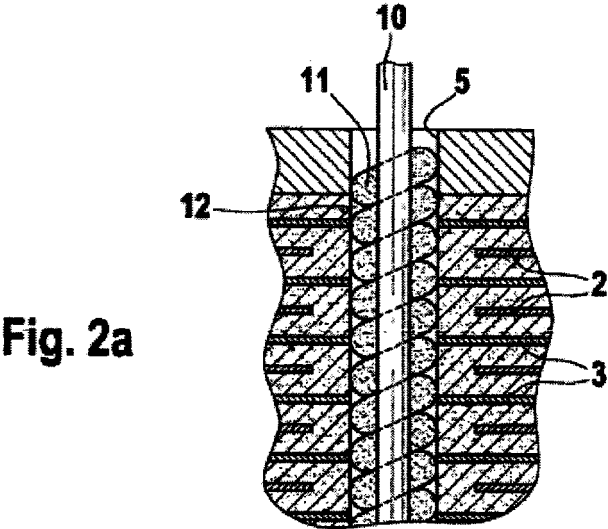
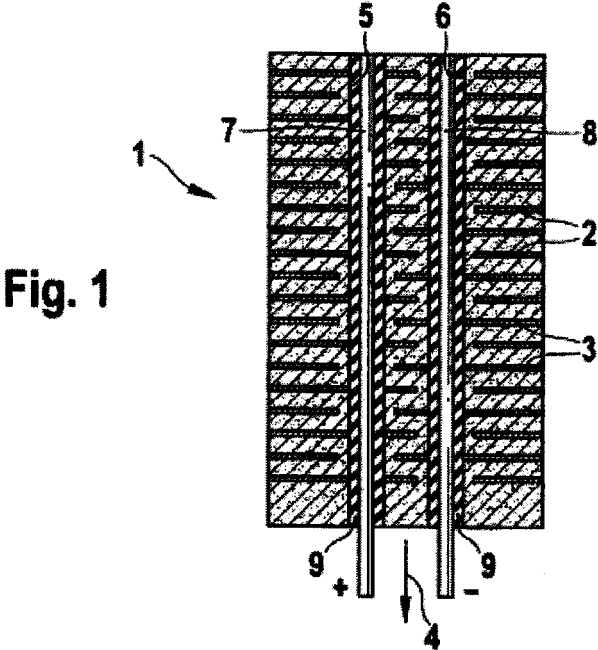
- los electrodos nucleares (10) están ejecutados como clavijas con perímetro constante y porque
- los taladros (17) para alojar los elementos de contacto están ejecutados con una sección transversal, que se estrecha cónicamente hacia la parte superior del piezoactuador (1).

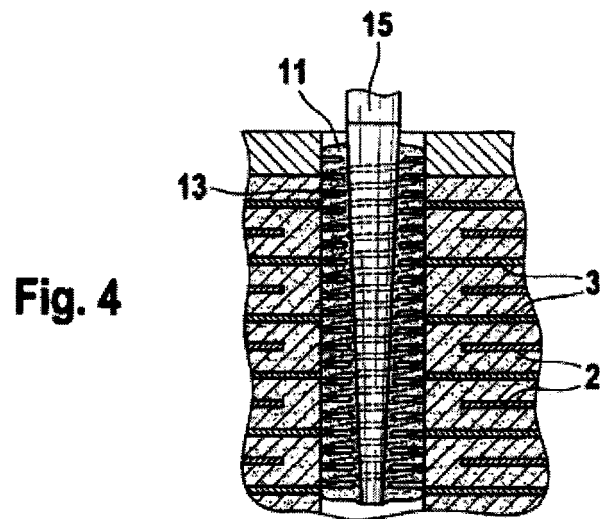
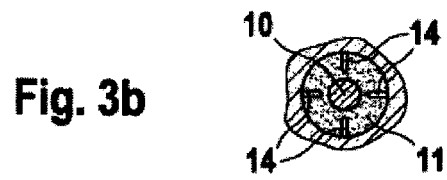
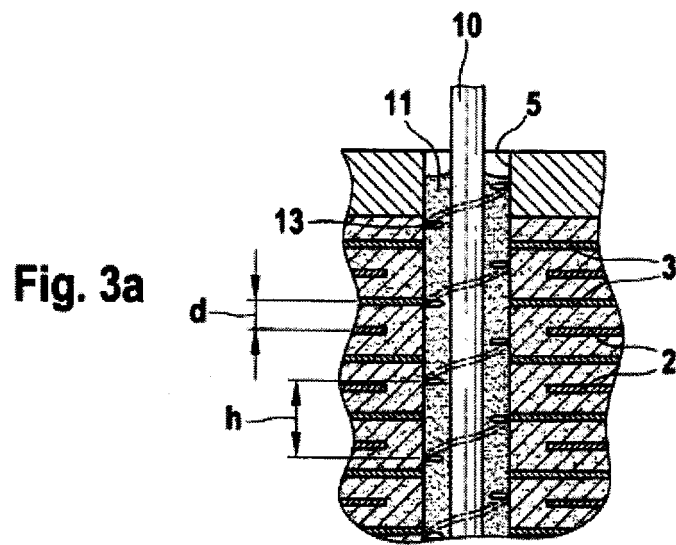
9. Piezoactuador según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque

- los electrodos nucleares (10) están ejecutados como clavijas con perímetro constante y porque
- los taladros (17) para alojar los elementos de contacto están ejecutados con una sección transversal, que se estrecha cónicamente hacia la parte inferior del piezoactuador (1).

10. Piezoactuador según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque

- toda la disposición para controlar la elevación de aguja puede usarse para la inyección de combustible en un vehículo de motor.





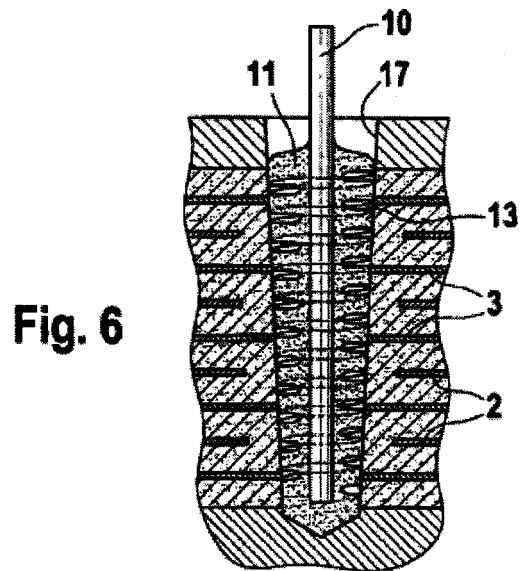
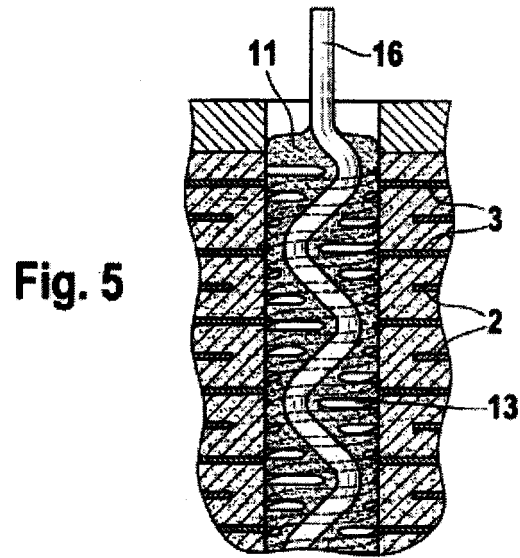


Fig. 7

