(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 372 803**

(51) Int. Cl.:
H01F 7/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **09780751 .5**
(96) Fecha de presentación: **17.07.2009**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2304741**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2011**

(54) Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UN COMPONENTE COMPUESTO METÁLICO, EN PARTICULAR PARA UNA VÁLVULA ELECTROMAGNÉTICA.**

(30) Prioridad:
18.07.2008 DE 102008040549

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.01.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.01.2012

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

(72) Inventor/es:
SEITTER, Max y
OETINGER, Stefan

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

ES 2 372 803 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

Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico, en particular para una válvula electromagnética

Estado de la técnica

La invención parte de un procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico, en particular para una válvula electromagnética de acuerdo con el tipo de la reivindicación principal.

En la figura 1 se representa una válvula de inyección de combustible conocida a partir del estado de la técnica, que posee una estructura clásica de tres partes de una parte interior metálica de conducción de la circulación y al mismo tiempo componente de la carcasa. Este tubo de válvula interior se forma a partir de un racor de entrada que forma el polo interior, una pieza intermedia no magnética y un soporte de asiento de válvula que recibe un asiento de válvula y que se explica en detalle en la descripción con relación a la figura 1.

Ya se conoce a partir del documento DE 35 02 287 A1 un procedimiento para la fabricación de una carcasa de metal cilíndrica hueca con dos partes de carcasa magnetizables y una zona de carcasa amagnética que se encuentra en medio y que separa magnéticamente las partes de la carcasa. Esta carcasa metálica está prefabricada en este caso a partir de una pieza bruta magnetizable salvo una sobremedida en el diámetro exterior, de manera que en la pared interior de la carcasa en la anchura de la zona interior deseada de la carcasa se practica una ranura anular. En el caso de una carcasa giratoria, se rellena un material de relleno no magnetizable en la ranura anular bajo calentamiento de la zona de la ranura anular y se mantiene la rotación de la carcasa hasta el endurecimiento del material de relleno. A continuación, se tornea de nuevo la carcasa en el exterior hasta la medida final del diámetro exterior, de manera que no existe ya ninguna unión entre las partes magnetizables de la carcasa. Una carcasa de válvula fabricada de esta manera se puede emplear, por ejemplo, en válvulas magnéticas para sistemas antibloqueo (ABS) de automóviles.

Por otro lado, ya se conocen a partir del documento DE 42 37 405 C2 procedimientos para la fabricación de un núcleo fijo para válvulas de inyección para motores de combustión interna (figura 5 del documento). Los procedimientos se caracterizan porque directamente o a través de procesos de conversión previos se prepara una pieza de trabajo martensítica, magnética, en forma de casquillo de una sola pieza, que experimenta un tratamiento térmico local en una sección media de la pieza de trabajo martensítica magnética para la conversión de esta sección media en una sección media austenítica no magnética. De manera alternativa, en el tratamiento térmico local por medio de láser se añaden elementos que forman austerita fundida o bien ferrita fundida en el lugar del tratamiento térmico para la formación de una sección media austenítica no magnética del núcleo fijo.

Ventajas de la invención

El procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un componente compuesto metálico con los rasgos característicos de la reivindicación principal tiene la ventaja de que de una manera especialmente sencilla y económica se puede realizar una separación magnética en un componente compuesto de una sola pieza, por ejemplo en forma de casquillo con zonas de transición estrechamente limitadas, que se puede fabricar de una manera fiable de acuerdo con la técnica de grandes series. El componente compuesto fabricado de acuerdo con la invención se caracteriza porque están presentes al menos dos secciones adyacentes de diferente magnetización, de manera que la bobina magnética formada por la segunda sección con polarización de saturación J_s reducida con respecto a la primera sección en el componente compuesto es de manera más ventajosa no magnética o magnética en un orden de magnitud que permite de una manera ideal el empleo de un componente compuesto de este tipo en una válvula electromagnética.

De acuerdo con la invención es ventajoso utilizar como material de partida un acero inoxidable semi-austenítico (por ejemplo 17-7PH, 15-8PH) en forma de una pieza bruta para el componente compuesto posterior. Estos materiales son, en principio, difíciles de transformar o bien difíciles de moldear por embutición profunda, porque tienden a la formación de martensita de transformación y a la solidificación en frío. Estos mecanismos inherentes del material se pueden contrarrestar a través del soporte de temperatura empleado de acuerdo con la invención, para que se puedan representar de manera fiable en último término secciones adyacentes de diferente polarización de saturación en un componente compuesto.

Además, es ventajoso que se posibilita una alta flexibilidad en la configuración de la geometría del propio componente compuesto, como por ejemplo en la longitud, diámetro exterior, escalonamientos.

A través de las medidas indicadas en las reivindicaciones dependientes son posibles desarrollos ventajosos y mejoras del procedimiento indicado en la reivindicación principal.

Es ventajoso fabricar de esta manera componentes compuestos que están constituidos por al menos una sección magnética y por al menos una sección no magnética o por al menos una sección magnética y al menos una sección

con polarización de saturación parcialmente reducida.

Es especialmente ventajoso regular de manera instantánea el proceso de tratamiento térmico local, de manera que el circuito de regulación comprende un generador inductivo, un pirómetro y un regulador y por medio del pirómetro se realiza una medición de la temperatura sin contacto. De manera alternativa al generador inductivo, la incorporación de calor se puede realizar también por medio de un procedimiento de rayo (láser, haz de electrones).

Dibujo

Los ejemplos de realización de la invención se representan de forma simplificada en el dibujo y se explican en detalle en la descripción siguiente. En este caso:

La figura 1 muestra una válvula de inyección de combustible de acuerdo con el estado de la técnica con un tubo de válvula metálico interior de tres partes como carcasa.

La figura 2 muestra un componente compuesto de acuerdo con la invención, que está constituido de tres secciones.

La figura 3 muestra una disposición simplificada para la realización del procedimiento.

La figura 4 muestra una instalación de medición simplificada y

La figura 5 muestra un fragmento esquemático de una válvula de inyección con un componente compuesto fabricado de acuerdo con la invención para la ilustración de una posibilidad de empleo.

Descripción de los ejemplos de realización

Antes de la descripción de las características del componente compuesto metálico 60, con la ayuda de las figuras 2 y 3, fabricado de acuerdo con la invención, se explicará en detalle con la ayuda de la figura 1 una válvula de inyección de combustible del estado de la técnica como un producto de aplicación posible para un componente compuesto 60 de este tipo.

La válvula activable electromagnéticamente, representada a modo de ejemplo en la figura 1, en forma de una válvula de inyección para instalaciones de inyección de combustible de motores de combustión interna de encendido exterior, de compresión de mezcla, tiene un núcleo 2 en forma de tubo rodeado por una bobina magnética 1 y que sirve como racor de entrada de combustible y polo interior, que presenta, por ejemplo, sobre toda su longitud un diámetro exterior constante. Un cuerpo de bobina 3 escalonado en dirección radial recibe un arrollamiento de la bobina magnética 1 posibilita en combinación con el núcleo 2 una estructura compacta de la válvula de inyección en la zona de la bobina magnética 1.

Con un extremo inferior 9 del núcleo 2 está conectada por medio de soldadura, concéntricamente a un eje longitudinal de la válvula 10, de forma hermética una pieza intermedia 12 no magnética metálica en forma de tubo y rodea, en parte axialmente, el extremo del núcleo 9. Aguas debajo de la circulación del cuerpo de la bobina 3 y de la pieza intermedia 12 se extiende un soporte de asiento de la válvula 16 en forma de tubo, que está conectado fijamente con la pieza intermedia 12. En el soporte de asiento de la válvula 16 está dispuesta una aguja de válvula móvil axialmente 18. En el extremo 23 de aguas debajo de la circulación de la aguja de la válvula 18 está previsto un cuerpo de cierre de la válvula 24 de forma esférica, en cuya periferia están previstos, por ejemplo, cinco aplanamientos 25 para la circulación por delante del combustible.

La activación de la válvula de inyecciones realiza electromagnéticamente de manera conocida, Para el movimiento axial de la aguja de la válvula 18 y, por lo tanto, para la apertura en contra de la fuerza de resorte de un muelle de recuperación 26 o bien para el cierre de la válvula de inyección, sirve el circuito electromagnético con la bobina magnética 1, el núcleo 2 y un inducido 27. El inducido 27 en forma de tubo está conectado fijamente con un extremo de la aguja de la válvula, que está alejado del cuerpo de cierre de la válvula 24, por ejemplo, por medio de costura de soldadura y está alineado sobre el núcleo 2. En el extremo del soporte de asiento de la válvula 16, que se encuentra aguas debajo de la circulación y que está alejado del núcleo 2 está montado herméticamente por medio de soldadura un cuerpo de asiento de la válvula 29 de forma cilíndrica, que presenta un asiento de válvula fijo 30.

El cuerpo de cierre de la válvula 24 de forma esférica de la aguja de la válvula 18 colabora con el asiento de válvula 30 del cuerpo de asiento de la válvula 29 que se estrecha en forma de tronco de cono en la dirección de la circulación. En su lado frontal inferior, el cuerpo de asiento de la válvula 29 está conectado con el disco perforado por inyección 34, configurado por ejemplo en forma de cazoleta, de manera fija y hermética por medio de una costura de soldadura configurada, por ejemplo, por medio de un láser. En el disco perforado por inyección 34 están previstos al menos uno, por ejemplo cuatro orificios de inyección 39 configurados a través de erosión o estampación.

Para conducir el flujo magnético para la activación óptima del inducido 27 durante la alimentación de corriente de la bobina magnética 1 y, por lo tanto, para la apertura y cierre segundaos y exactos de la válvula hacia el inducido 27, la bobina magnética 1 está rodeada por al menos un elemento de guía 45 configurado, por ejemplo, como

abrazadera y que sirve como elemento ferromagnético, que rodea la bobina magnética 1, al menos parcialmente, en la dirección circunferencial así como se apoya con uno de sus extremos en el núcleo 2 y con su otro extremo en el soporte del asiento de la válvula 16 y se puede conectar con éste, por ejemplo, a través de soldadura, estañado o bien encolado. Un tubo de válvula metálico interior como bastidor de base y, por lo tanto, también como carcasa de la válvula de inyección de combustible forman el núcleo 2, la pieza intermedia no magnética 12 y el soporte del asiento de la válvula 16, que están conectados fijamente entre sí y se extienden, en general, sobre toda la longitud de la válvula de inyección de combustible. Todos los demás grupos funcionales de la válvula están dispuestos dentro o alrededor del tubo de la válvula. En esta disposición del tubo de la válvula se trata de la estructura clásica de tres partes de una carcasa para un equipo que se puede activar electromagnéticamente, como una válvula, con dos zonas de carcasa ferromagnéticas o bien magnetizables, que para la conducción efectiva de las líneas del circuito magnético están separadas magnéticamente entre sí por medio de una pieza intermedia 12 no magnética o están conectadas entre sí al menos por medio de un lugar de estrangulamiento magnético.

La válvula de inyección está rodeada en gran medida con una masa de inyección de plástico 51, que se extiende partiendo desde el núcleo 2 en dirección axial sobre la bobina magnética 1 y el al menos un elemento de guía 45 hasta el soporte de asiento de la válvula 16, de manera que el al menos un elemento de guía 45 está cubierto por completo axialmente y en la dirección circunferencial. A esta masa de inyección de plástico 51 pertenece, por ejemplo, un conector de enchufe eléctrico moldeado por inyección al mismo tiempo.

La figura 2 muestra un componente compuesto 60 fabricado de acuerdo con la invención, que está constituido por tres secciones 61, 62, 63. No obstante, en este componente compuesto 60 es esencial que esté prevista al menos una sección 61 bien magnetizable, en la que se conecta directamente en una sola pieza una segunda sección 62 con polarización de saturación reducida J_s.

Como material de partida para el componente compuesto 60 se utiliza un acero inoxidable semi-austenítico (por ejemplo 1.4568 o 15-8PH). En un procedimiento de acuerdo con la invención, se prepara, por ejemplo, una pieza bruta cilíndrica de dicho material. Esta pieza bruta se transforma a continuación, por una parte, en un proceso de transformación de varias fases en una forma deseada del componente compuesto 60 y, por otra parte, se somete a un ciclo de tratamiento térmico de varias fases. De manera ideal, todas las etapas de tratamiento térmico y procedeos de refrigeración a baja temperatura para la pieza bruta se realizan en una única instalación de tratamiento térmico.

A través del tratamiento térmico selectivo de la pieza bruta de un acero inoxidable semi-austenítico, este material puede adoptar diferentes estados de textura y modificar las propiedades magnéticas, lo que se aprovecha para el componente compuesto 60 a fabricar. A través de un tratamiento térmico de dos fases se pueden volver magnetizables de manera especial estos materiales, que son no magnetizables en el estado recocido. La primera etapa de tratamiento térmico es un acondicionamiento, la segunda etapa de tratamiento térmico se designa como endurecimiento. A través de una refrigeración a baja temperatura intercalada y/o una refrigeración a baja temperatura final se puede incrementar al máximo la porción magnetizable. A través de la selección óptima de la temperatura durante el acondicionamiento y el endurecimiento así como el o los procesos de refrigeración a baja temperatura se puede conseguir una polarización de saturación máxima J_s = 0,9… 1,5 T, puesto que la porción austenítica residual se reduce al mínimo posible.

Después del último proceso de transformación y/o del ciclo de tratamiento térmico descrito anteriormente se lleva a cabo un tratamiento posterior bajo la influencia de calor en una sección parcial, para definir la sección 62 del componente compuesto 60 que debe fabricarse. El tratamiento térmico local debe realizarse de forma solamente muy estrechamente limitada para modificar las propiedades magnéticas solamente en una zona definida con mucha exactitud. Para el calentamiento parcial del componente compuesto 60 es especialmente adecuado un tratamiento térmico inductivo (recocido por inducción), pero también son concebibles tratamientos con rayo láser o haz de electrones.

La limitación local estrecha de la zona de calentamiento se puede conseguir de manera ventajosa a través de la disipación de calor en las otras zonas del componente. Como se puede deducir a partir de la figura 3, la disipación del calor se puede forzar a través de convección por medio de circulación de ataque de gas por ejemplo, refrigeración con nitrógeno) o por medio de lavado con un medio (por ejemplo, endurecimiento por inmersión). N el caso de ataque con circulación de gas por medio de nitrógeno se introduce el componente compuesto 60, por ejemplo, en un soporte de componente 65 en forma de una campana de vidrio. A través del soporte del componente 65 se conduce una corriente volumétrica del gas protector, que puede descargar calor directamente desde el componente compuesto 60, para poder realizar zonas de transición muy pequeñas en el componente compuesto 60. El calentamiento local se realiza durante el recocido por inducción con una bobina de inducción 66. El proceso de calentamiento y de refrigeración se caracteriza porque se puede ajustar un resultado de magnetización deseado en la sección 62 tratada con calor a través de un tratamiento térmico definido. Los parámetros de proceso decisivos son en este caso el tiempo y la temperatura de recocido, que son regulados en el instante en el proceso de tratamiento térmico. En la figura 4 se indica de forma simplificada que la regulación se realiza, por ejemplo, por medio de un pirómetro 67 para la medición de la temperatura sin contacto (rayo de medición 68). En este caso, el

circuito de regulación comprende un generador inductivo, el pirómetro 67 y un regulador. El tratamiento térmico se realiza al menos a una temperatura de 700ºC y durante un periodo de tiempo de al menos 2,5 segundos. Como sumidero de calor se pueden colocar en el componente compuesto 60 de manera adicional o alternativa también anillos de refrigeración. Además, también se puede refrigerar el soporte de fijación del componente compuesto 60.

El resultado del tratamiento térmico parcial se caracteriza porque la zona tratada térmicamente (sección 62) posee una longitud definida de, por ejemplo, 1… 10 mm, sobre la que presenta las mismas propiedades magnéticas, y la zona de transición o bien las zonas de transición entre la sección 62 y las secciones magnéticas 61, 63 son muy reducidas (por ejemplo, 1 mm) en su dilatación.

El tratamiento térmico local final descrito se realiza de tal manera que el componente compuesto 60 está constituido por al menos una sección magnetizable 61 (polarización de saturación J_s = 0,9… 1,5 T) y al menos una sección 62 no magnetizable (polarización de saturación J_s = 0 T) o de tal manera que el componente compuesto 60 está constituido por al menos una sección magnetizable 61 (polarización de saturación J_s = 0,9 … 1,5 T) y al menos una sección 62 con polarización de saturación parcialmente reducida (polarización de saturación J_s = 0,01 … 0,3 T).

La figura 5 muestra un fragmento esquemático de una válvula de inyección de combustible con un componente compuesto 60 de acuerdo con la invención, que está constituido como casquillo de pared fina en la válvula y en este caso rodea al núcleo 2 y al inducido 27 radialmente y en dirección circunferencial y en este caso está rodeado por la bobina magnética 1. De muestra claramente que la sección central 62 del componente compuesto 60 se encuentra en la zona de la extensión axial de un intersticio de aire de trabajo 70 entre el núcleo 2 y el inducido 27, para conducir las líneas del circuito magnético de manera óptima y efectiva en el circuito magnético. En lugar del elemento de guía 45 en forma de abrazadera mostrado en la figura 1, el componente de circuito magnético exterior está realizado, por ejemplo, como cazoleta magnética 46, de manera que el circuito magnético está cerrado entre la cazoleta magnética 46 y la carcasa 66 por medio de un elemento de tapa 47. El componente compuesto metálico 60 no sólo se puede empelar como casquillo de válvula en una válvula electromagnética, sino también, por ejemplo, como núcleo 2.

La invención no está limitada de ninguna manera al empleo en válvulas de inyección de combustible o válvulas magnéticas para sistemas antibloqueo. Los componentes compuestos 60 fabricados de acuerdo con la invención se pueden emplear, en general, en equipos, en los que son necesarias de forma sucesiva zonas de diferente magnetismo. El componente compuesto 60 de acuerdo con la invención no sólo se puede fabricar con dos o tres secciones sucesivas, sino también con más de tres secciones.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico, en particular para una válvula electromagnética, en el que el componente compuesto (60) está provisto con al menos dos secciones (61, 62, 63) de diferente magnetización, en el que las al menos dos secciones (61, 62, 63) están dispuestas inmediatamente sucesivas en el componente (60) de una sola pieza, y el material de partida para la fabricación del componente compuesto (60) es un acero semi-austenítico, que se prepara como pieza bruta y la pieza bruta se transforma a continuación en un proceso de tratamiento de transformación y/o de tratamiento térmico de dos fases en una forma deseada del componente compuesto (60) y se vuelve magnetizable, caracterizado porque el tratamiento térmico se realiza de tal manera que el componente presenta una polarización de saturación J_s = 0,9… 1,5 T y finalmente se realiza un tratamiento térmico local bajo refrigeración simultánea de las zonas del componente compuesto (60) que no deben modificarse en sus propiedades magnéticas.

2.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tratamiento local posterior final se realiza bajo la influencia de calor como proceso de recocido por inducción.

3.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque durante el tratamiento térmico local se realiza una disipación de calor desde el componente compuesto (60) a través de convección por medio de circulación de ataque de gas.

4.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque alrededor del componente compuesto (60) en el soporte del componente (65) circula una corriente de nitrógeno.

5.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el soporte del componente (65) está realizado en forma de una campana de vidrio.

6.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tiempo y la temperatura de recocido se regulan en el instante en el proceso de tratamiento térmico local.

7.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el tratamiento térmico local se realiza al menos a una temperatura de 700ºC y durante un periodo de tiempo de al menos 2,5 s.

8.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque durante el tratamiento térmico local se realiza una medición de la temperatura sin contacto por medio de un pirómetro (67).

9.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque como sumidero de calor en el componente compuesto (60) están colocados adicionalmente a la circulación de ataque de gas o de manera alternativa a ella unos anillos de refrigeración y/o se refrigera el soporte de fijación del componente compuesto (60).

10.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la refrigeración se realiza durante el tratamiento térmico local de tal forma que la al menos una zona de transición entre la sección (62) tratada con calor y la sección magnética (61, 63) adyacente tiene solamente 1 mm en su dilatación.

11.- Procedimiento para la fabricación de un componente compuesto metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el componente compuesto (60) se configura de tal forma que está presente en forma de casquillo cilíndrico hueco y se puede emplear como casquillo de válvula o núcleo (2).

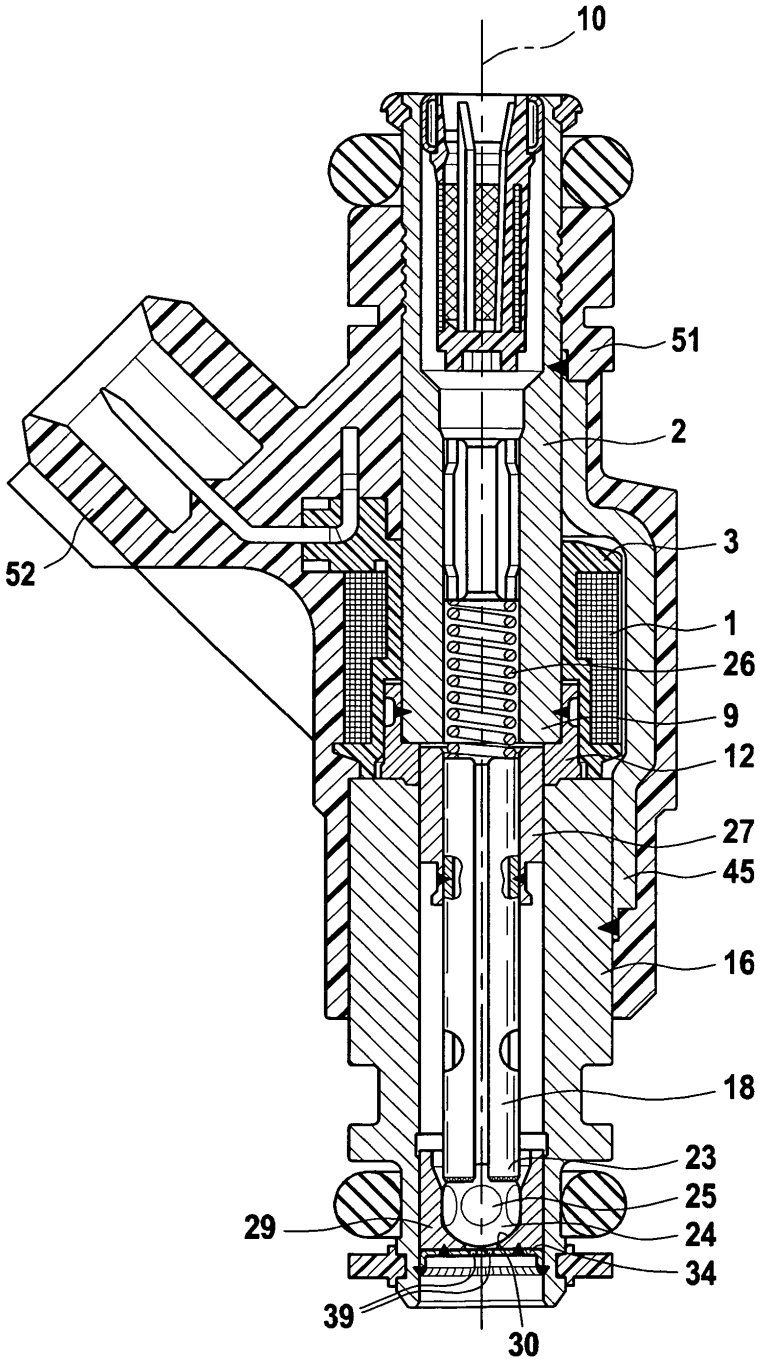

Fig. 1

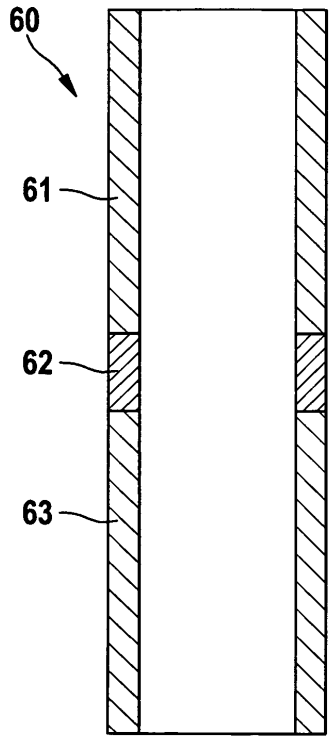

Fig. 2

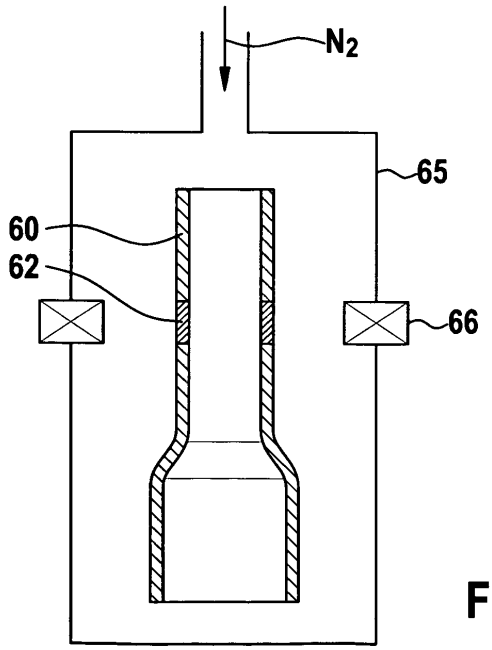

Fig. 3

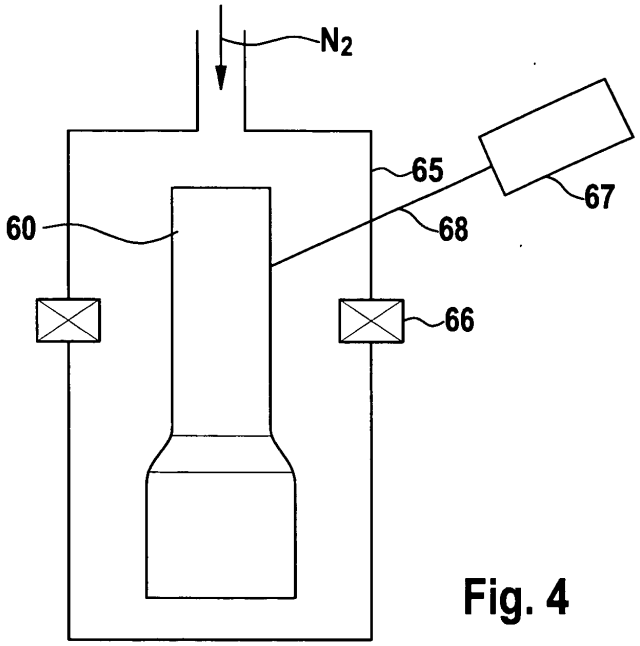

Fig. 4

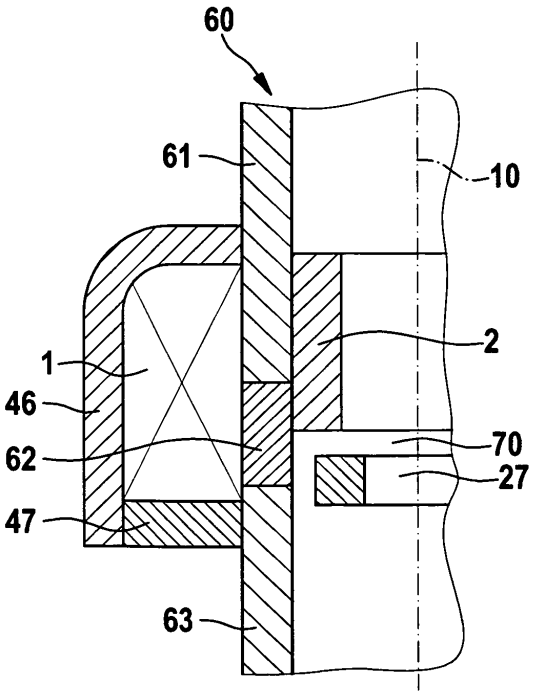

Fig. 5