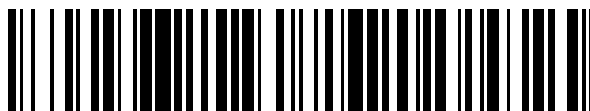


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 052**

51 Int. Cl.:

F02M 61/16 (2006.01)

F02M 63/00 (2006.01)

F02M 47/02 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10158000 .9**

96 Fecha de presentación: **26.03.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2256335**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA AJUSTAR LA CARRERA DE VÁLVULA.**

30 Prioridad:
19.05.2009 DE 102009003208

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.02.2012

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

72 Inventor/es:
Howey, Friedrich

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

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).

ES 2 374 052 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para ajustar la carrera de válvula

Estado de la técnica

5 Del documento DE 101 33 218 C2 se conoce un procedimiento así como un dispositivo para ajustar la carrera magnética en inyectores de combustible. Conforme al documento DE 101 33 218 C2 se realiza el montaje de una válvula magnética, en la que un electroimán se fija abrazado por un manguito magnético en una abertura de un cuerpo de inyector, por medio de que el manguito magnético se aloja mediante una tuerca de fijación de imán en el cuerpo de inyector y entre la superficie frontal del manguito magnético y el cuerpo de inyector está dispuesta una arandela de ajuste. En primer lugar se realiza un ajuste previo de la carrera de inducido de un inducido mediante una arandela de ajuste, se aplica un par de apriete preseleccionable a la tuerca de fijación de imán durante el zunchado sobre la caperuza de inyector y, en la unión íntima atornillada entre la caperuza de inyector y la tuerca de fijación de imán, están configurados elementos elásticos. Durante el apriete de la tuerca de fijación de imán se absorbe el recorrido de carrera del inducido.

15 En los procedimientos de montaje utilizados actualmente se enrosca la tuerca de fijación de imán con velocidad de rotación constante, mientras que al mismo tiempo se mide la carrera o la duración de tiempo de la válvula magnética. Como duración de cierre se designa el tiempo que transcurre entre la desconexión de la corriente de bobina y la introducción del elemento de válvula en el asiento estanco. La medición de la duración de cierre sustituye en parte la medición de la carrera de válvula, ya que la carrera de válvula en determinados tipos de inyector ya no puede medirse en estado de montaje. Con ello es necesario que la modificación de la carrera o de la duración de cierre de la válvula magnética en el tiempo, en el caso de una velocidad de rotación constante de la tuerca de fijación de imán, sea casi constante, para que la instalación para atornillar reconozca a tiempo que se ha alcanzado la carrera objetivo y finalice el proceso de atornillado. Esta condición se cumple en gran medida si, en el caso de la deformación, se trata de una deformación puramente elástica. Sin embargo, además de esto existe la condición de que el par de giro aplicado esté entre un valor mínimo y un valor máximo. El valor mínimo se define por medio de que debe impedirse un desatornillado autónomo en el caso de unos pares de desprendimiento excesivamente reducidos. El valor máximo está definido por otro lado, por medio de que las piezas constructivas sólo aseguran su resistencia contra fallos hasta un par de giro determinado. Mediante esta limitación sólo existe un margen determinado en el que la carrera de válvula puede ajustarse en fino. Este margen puede limitarse adicionalmente si la deformación plástica del manguito magnético se produce con unos pares de giro inferiores a $M_{\max}$ y, de este modo, ya no se dispone de la modificación constante de la carrera a lo largo del tiempo.

35 El recorrido de graduación útil de la carrera de válvula, que está descrito mediante las condiciones anteriores, no es suficientemente grande para poder compensar un fallo a la hora de elegir la arandela de ajuste y dispersiones en la rigidez del manguito magnético y en los momentos de fricción entre la tuerca de fijación de imán y el cuerpo de inyector o el manguito magnético. Esto conduce a su vez a que algunos inyectores de combustible no pueden ajustarse a la carrera objetivo y tienen que desmontarse. En especial el margen de la deformación de la deformación plástica que se inicia, en el caso de pares de giro en los inyectores actuales, está situado por debajo del límite superior del par de giro que está definido mediante la resistencia de las otras piezas constructivas. Un diseño del manguito magnético para obtener menores rigideces y con ello un mayor margen de graduación, dentro de los límites de par de giro $M_{\min}$ y $M_{\max}$, conduce a su vez a una deformación plástica que se produce todavía antes.

40 Manifiesto de la invención

La presente invención se basa en la idea de no sólo utilizar el margen de graduación en el margen de la deformación puramente elástica, sino de aumentar el margen de graduación mediante una deformación plástica específica durante el atornillado, para desplazar menores carreras de válvula o aumentarlas ligeramente. Por medio de esto puede utilizarse un mayor recorrido de graduación, con un diseño invariable del manguito magnético, y aumentarse el rendimiento con relación al valor objetivo de los inyectores de combustible con respecto a su carrera objetivo o duración de cierre.

50 Un atornillado del manguito magnético o del grupo constructivo magnético no comienza como es habitual con una maniobra de asentamiento, es decir, un atornillado de la tuerca de fijación de imán con los pares de giro máximos que se producen se realiza sin mediciones simultáneas de la carrera de válvula. Esto se realiza para anticiparse a una posible deformación plástica sobre superficies de apoyo.

55 Durante el primer apriete de la tuerca de fijación de imán se atornilla ya con velocidad de rotación constante, relativamente lenta, y al mismo tiempo con una medición repetitiva de la carrera de válvula o de la duración de cierre. Con una probabilidad elevada, en el caso de pares de giro elevados se producirá una deformación plástica. Cuando se alcanza una carrera objetivo M_{d1} se vuelve a girar con un par de giro diferencial ΔM_d , lo que transformado en fuerza axial se corresponde, suponiendo un rozamiento máximo, con la fuerza de funcionamiento adicional a

causa de la influencia de la temperatura. Sin embargo, con ello tiene una importancia secundaria si antes o después de alcanzar la carrera objetivo o en absoluto se llega al margen plástico de las piezas constructivas. Al seguir girando se garantiza que en funcionamiento no se produzca ninguna fuerza axial superior a la existente durante el proceso de atornillado. El manguito magnético no se vuelve a plastificar si se alcanzan de nuevo estas fuerzas axiales, ya que no se trata de una fluencia, es decir, de una deformación bajo la acción de una fuerza constante.

La tuerca de fijación de imán se gira en el sentido de desatornillado hasta que el par de giro ha alcanzado un valor inferior definido, inferior a $M_{\min}$.

La tuerca de fijación de imán se aprieta una segunda vez con velocidad de rotación constante al mismo tiempo que se mide la carrera de válvula, hasta que se alcanza una carrera objetivo con M_{d2} . En el caso de que el manguito magnético durante el primer apriete haya llegado al margen de la deformación plástica, el valor para M_{d2} será menor que el valor para M_{d1} . En el caso de que el manguito magnético no se plastifique, ambas curvas se superponen. Debido a que durante el segundo atornillado se produce una menor fuerza axial que durante el primer proceso de atornillado, no se produce una deformación plástica adicional y la curva de la carrera de válvula, aplicada al par de giro, discurre con pendiente constante.

En el caso de un proceso estable en la fabricación en serie se elige una arandela de ajuste mayor en comparación con los procesos actuales, para garantizar que la carrera de válvula no se elija excesivamente pequeña con un par de giro mínimo $M_{\min}$. En el margen de los pares de giro superiores, mediante una plastificación específica del manguito magnético y el acortamiento a ello ligado de la longitud entre apoyo del núcleo magnético y arandela de ajuste, se sustituye el desmontaje y la inserción de una arandela de ajuste más fina. De este modo puede usarse un mayor margen de graduación, en especial por medio de que la pendiente negativa carrera de válvula/par de giro resulta ser en cuanto a valor mayor en el margen plástico y, de este modo, con pequeñas modificaciones del par de giro pueden ejecutarse grandes modificaciones en la carrera de válvula.

El abandono antes citado de la maniobra de asentamiento, hasta ahora necesaria, tiene la finalidad de no dejar que la plastificación y el acortamiento del manguito magnético, que se producen específicamente durante el proceso de atornillado, tengan lugar ya antes del verdadero atornillado con la carrera objetivo. Eventualmente puede prescindirse de la selección de una determinada arandela de ajuste y, en lugar de ello, estructurar una arandela de ajuste con grosor estándar. El margen de graduación se utiliza después de tal modo, que en cada inyector puede ajustarse la carrera de válvula deseada.

Descripción breve del dibujo

A continuación se describe con más detalle la invención con base en el dibujo.

Aquí muestran:

la figura 1 un inyector de combustible conforme al estado de la técnica,

la figura 2 un corte a través de un inyector de combustible con una limitación de la carrera de válvula mediante la superficie polar del núcleo magnético,

la figura 3 una variante de ejecución de un manguito configurado elásticamente,

la figura 4 una imagen de presentación de una deformación del manguito magnético que discurre de forma puramente elástica, en donde la carrera de válvula se aplica a través del par de giro de la tuerca de fijación,

la figura 5 el recorrido de una deformación elástico-plástica del manguito magnético, con carrera de válvula aplicada a través del par de giro de la tuerca de fijación,

la figura 6 el recorrido de una deformación plástica que se inicia – similar a lo descrito en la figura 5-, en donde la carrera de válvula se aplica a través del par de giro de la tuerca de fijación, y

la figura 7 una duración de cierre objetivo de la válvula magnética, que se ajusta con la identidad de deformación plástica calculada y real del manguito magnético.

Variantes de ejecución

De la representación conforme a la figura 1 puede deducirse un corte a través de un inyector de combustible conocido del estado de la técnica.

El inyector de combustible 10 representado en la figura 1 comprende un inyector 12, en el que desemboca lateralmente una entrada de alta presión 14. A través de la admisión de alta presión 14 se guía combustible sometido a presión del sistema, desde una cámara de acumulación a alta presión de un sistema de inyección de acumulación de combustible hasta el inyector de combustible 10. En el cuerpo de inyector 12 del inyector de combustible 10 está insertada una pieza de válvula 16, en la que se aloja un elemento de válvula de inyección 18 o una varilla de presión, que acciona un elemento de válvula de inyección situado más abajo. En la pieza de válvula 16 está configurada una cámara de control 20, que recibe el combustible sometido a presión del sistema y que sale de la admisión 14, a través de un estrangulador de admisión 22. La cámara de control 20 en la pieza de válvula 16 puede descargarse de presión a través de un canal de desagüe 24. En el canal de desagüe 24 se encuentra un estrangulador de desagüe por debajo del punto de desembocadura del canal de desagüe, es decir, de un asiento de válvula 28. El asiento de válvula 28 del canal de desagüe 24 está cerrado mediante un elemento de cierre 30, el cual está configurado esféricamente en la representación conforme a la figura 1.

El inyector de combustible 10 se acciona mediante una válvula magnética. Un grupo constructivo magnético de la válvula magnética comprende un inducido 32, que es guiado en una guía de inducido 36. La guía de inducido 36 está rodeada por su parte por un tornillo de fijación de válvula 50, con el que se monta la pieza de válvula 16 en el cuerpo de inyector 12 del inyector de combustible 10.

El inducido 32 presenta una superficie plana 34, la cual está vuelta hacia un lado plano 40 de un núcleo magnético 38. El núcleo magnético 38 comprende una bobina magnética 42. El grupo constructivo magnético, que comprende el núcleo magnético 38, la bobina magnética 42 así como el inducido 32, está abrazado por un manguito magnético 44 que está atornillado al cuerpo de inyector 12 mediante una tuerca de fijación de imán 48.

De la representación conforme a la figura 1 se deduce que el inducido es impulsado por un muelle de válvula 46 y es presionado en el asiento de válvula 28. Una apertura del asiento de válvula 28 no se produce, mediante el apriete de la superficie plana 34 del inducido 32, hasta que la bobina magnética 42 alojada en el núcleo magnético 38 recibe corriente.

La figura 2 muestra un corte longitudinal a través de un inyector de combustible, en el que se inserta un manguito magnético apretado en el marco de un grupo constructivo magnético de una válvula magnética.

De la representación conforme a la figura 2 se deduce que, análogamente al inyector de combustible 10 conforme a la figura 1 conocido del estado de la técnica, el inyector de combustible 10 allí representado comprende un núcleo magnético 38 que se regula mediante un muelle de platillo 74, que sirve aquí como muelle de reglaje, con relación a un apéndice periférico 76 del manguito magnético 44. El muelle de platillo 74 se apoya en una pieza de presión 70, en la que se apoyan tanto el muelle de válvula 46 como un pasador de presión 72. El muelle de válvula 46 se apoya en una arandela de ajuste de fuerza elástica 78, y el inducido 32 se guía sobre el pasador de presión 72 así como en una guía de inducido 36, que se extiende desde el lado superior de la pieza de válvula 16. En la representación conforme a la figura 2, la punta del inducido 32 cierra el asiento de válvula 28 en el lado superior del canal de desagüe 24, en el que está alojado el estrangulador de desagüe 26. En el extremo inferior del canal de desagüe 24 se encuentra la cámara de control 20, la cual recibe combustible sometido a presión del sistema mediante el estrangulador de admisión 22, análogamente a la representación conforme a la figura 1.

En el lado exterior del manguito magnético 44 se encuentra un anillo de obturación 82 deformable elásticamente. Junto al tornillo de fijación de válvula 50 se encuentra una arandela de ajuste 80, sobre la que está situado el manguito magnético 44, que puede atornillarse mediante la tuerca de fijación de imán 48 al cuerpo de inyector 12.

De la representación conforme a la figura 3 puede deducirse una vista fragmentaria aumentada del grupo magnético de la válvula magnética, para accionar el inyector de combustible conforme a la figura 2.

La figura 3 muestra en representación aumentada el pasador de presión 72 que se apoya en la pieza de presión 70 y que, por su lado, sirve de guía del inducido 32. La guía de inducido 36 se ha representado sólo parcialmente en la representación aumentada conforme a la figura 3. El tornillo de fijación de válvula 50, con el que están fijadas la pieza de válvula 16 junto a la guía de inducido 36 en el cuerpo de inyector 12, se ha representado sólo en parte en la representación aumentada conforme a la figura 3. De la figura 3 se deduce que el cuerpo de inyector 12 del inyector de combustible 10 comprende una superficie de apoyo 86 que discurre de forma plana. Sobre la misma se aloja una arandela de ajuste 80 para ajustar la carrera de válvula h_v . En el lado superior de la arandela de ajuste 80 se apoya el manguito magnético 44, que abraza el grupo constructivo magnético, con un apéndice 84 configurado periféricamente. Este apéndice periférico 84 representa un collar elástico, sobre el que se ajusta la deformación elástica, elástico/plástica mixta o puramente plástica. La tensión previa entre la arandela de ajuste 80 y con ello la carrera de válvula entre el inducido 32, con relación al lado plano 40 del núcleo magnético 38, se define por un lado mediante el grosor de la arandela de ajuste 80 y, por otro lado, mediante la magnitud de una deformación elástica o producida plásticamente del apéndice periférico 84 en el lado frontal del manguito magnético 44 vuelto hacia la arandela de ajuste 80. La tensión previa entre el manguito magnético 44 y la arandela de ajuste 80 en el cuerpo de inyector 12 se ajusta mediante el par de giro de apriete, el cual se aplica a la tuerca de fijación de imán 48. De la

representación conforme a la figura 3 se deduce además que el manguito magnético 44 está obturado, a través del anillo de obturación 82 deformable elásticamente, respecto al cuerpo de inyector 12. En el núcleo magnético 38 del grupo constructivo magnético está alojada la bobina magnética 42; el núcleo magnético 38 está dotado además de una abertura de paso, a través de la cual se extiende el muelle de válvula 46. El núcleo magnético 38 es presionado mediante un muelle de ajuste 74, configurado como muelle de platillo, contra el apéndice 76 en forma de escalón en el lado inferior del manguito magnético 44.

El pasador de presión 72 que se apoya en la pieza de presión 70 sirve al mismo tiempo como guía para el muelle de válvula 46, que impulsa la arandela de ajuste de fuerza elástica 78 en el lado superior del inducido 32. Mediante este guiado del muelle de válvula 46 se impide su inflexión.

La figura 4 muestra el desarrollo de una deformación puramente elástica del manguito magnético.

En la representación conforme a la figura 4 se aplica la carrera de válvula h_v a través del par de giro, con el que se impulsa la tuerca de fijación de imán 48. Como muestra la figura 4, se obtiene una relación lineal marcada con el 92. La recta que se extiende entre un par de giro $M_{\min}$ y un $M_{\max}$ representa la recta de Hooke. Ésta corta una carrera objetivo 90 que debe ajustarse al atornillar la unión íntima atornillada formada por cuerpo de inyector 12, manguito magnético 44, núcleo magnético e inducido y cuya consecución se comprueba constantemente durante el proceso de atornillado. Al ensamblar el manguito magnético 44, el núcleo magnético 38 junto con la bobina magnética 42 se enrosca la tuerca de fijación de imán 48 con velocidad de rotación constante, mientras que al mismo tiempo se mide la duración de carrera o de cierre de la válvula magnética. La duración de cierre designa el tiempo que transcurre desde la desconexión de la corriente de bobina hasta la inserción del elemento de válvula en el asiento estanco. La medición de la duración de cierre sustituye en parte la medición de la carrera de válvula h_v , ya que la carrera de válvula ya no puede medirse en estado de montaje en determinados tipos de inyectores de combustible 10. La modificación de la carrera de válvula h_v o de la duración de cierre de la válvula magnética a lo largo del tiempo debe ser casi constante, en el caso de una velocidad de rotación constante de la tuerca de fijación de imán 48, para que la instalación para atornillar la tuerca de fijación de imán 48 reconozca a tiempo la consecución de la carrera objetivo 90 y pueda finalizar el proceso de atornillado. Esto puede garantizarse si en el caso de la deformación del manguito magnético 44 se trata de una deformación puramente elástica, de forma correspondiente al desarrollo 92 conforme a la figura 4.

Los valores $M_{\min}$ o $M_{\max}$ para el par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán, representados en la figura 4, forman las condiciones marco para el atornillado. El valor mínimo del par de giro de apriete $M_{\min}$ se define por medio de que debe impedirse un desenroscado autónomo de la tuerca de fijación de imán 48 en funcionamiento, en el caso de unos pares de desprendimiento excesivamente reducidos. El valor máximo $M_{\max}$ para el par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán está definido por medio de que las piezas constructivas aseguran su resistencia contra fallos hasta un par de giro determinado. A causa de esta limitación sólo existe un margen determinado en el que la carrera de válvula h_v puede ajustarse en fino.

De la representación conforme a la figura 5 se deduce que el margen entre $M_{\min}$ y $M_{\max}$ con relación al par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán 48 puede sufrir una limitación, en el caso de que se presente una deformación plástica 98 de forma correspondiente al tramo de curva 94 conforme a la figura 5. Una deformación plástica 98 de la tuerca de fijación de imán 48 puede producirse por completo en el caso de menores pares de giro por debajo del par de giro máximo $M_{\max}$, de tal modo que no se produce una modificación constante de la carrera de válvula h_v a lo largo del tiempo.

La figura 6 muestra las deformaciones plásticas o elásticas que se producen con relación al manguito magnético que aloja el grupo constructivo magnético, del inyector de combustible conforme a la figura 2.

Del diagrama conforme a la figura 6 puede deducirse que allí la carrera de válvula h_v se ha aplicado a través del par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán 48.

Con el procedimiento de atornillado propuesto conforme a la invención el margen de graduación no sólo puede usarse en el margen de la deformación puramente elástica 92, sino que éste puede desplazarse hacia menores carreras de válvula h_v o aumentarse ligeramente, mediante la aplicación de una deformación elastico-plástica 94 específica durante el atornillado. En el caso de un diseño invariable del manguito magnético 44 puede usarse de este modo un mayor recorrido de graduación y aumentarse considerablemente el rendimiento de piezas aprobadas con relación al valor objetivo, con respecto a la carrera de válvula h_v . Según el procedimiento de atornillado propuesto conforme a la invención el atornillado del grupo constructivo magnético, alojado en el manguito magnético 44 mediante la tuerca de fijación de imán 48 en el cuerpo de inyector, no comienza como es habitual con una maniobra de asentamiento. Esto significa que un atornillado de la tuerca de fijación de imán con los pares de giro máximos que se producen se realiza sin la medición simultánea de la carrera de válvula. La maniobra de asentamiento era hasta ahora necesaria para anticiparse a posibles deformaciones plástica sobre las superficies de apoyo. Una superficie de apoyo, que podría estar sometida a una deformación plástica, es por ejemplo la superficie de apoyo 86 del cuerpo de inyector 12 sobre la que está aplicada la arandela de ajuste 80.

En el procedimiento propuesto conforme a la invención se lleva a cabo primero una primera maniobra de atornillado 102, que se realiza con una velocidad de rotación constante y relativamente reducida de la herramienta de atornillado, en donde al mismo tiempo se realiza una medición que se repite constantemente de la carrera de válvula h_v o de la duración de cierre. En esta primera maniobra de atornillado 102 se realiza una deformación elástico-plástica 94 que presenta un margen elástico 96, es decir la recta de Hooke, así como comprende también un margen 98, en el que se presenta una deformación plástica del manguito magnético 44. Un inicio, en el que el margen elástico 96 se transforma en el margen plástico 98, está marcado con el símbolo de referencia 100 en la representación conforme a la figura 6. Con elevada probabilidad se produce una deformación plástica 98 del manguito magnético 44 radialmente muy hacia el exterior, en el caso de elevados pares de giro mayores o iguales a $M_{\min}$ con relación al par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán, en especial dentro de un collar elástico, por encima de una escotadura de anillo tórico y de la superficie de apoyo 86 del manguito magnético 44. Este cuello elástico se curva principalmente en una sección transversal de pared fina y, de este modo, acorta el margen del manguito magnético 44 por debajo del apoyo 76 del núcleo magnético 38 del grupo constructivo magnético.

Cuando se alcanza la carrera objetivo 90 durante la primera maniobra de atornillado, se presenta un par de giro de apriete M_{d1} bien definido. Una vez alcanzada la carrera objetivo 90 se aumenta este primer par de giro de apriete definido de la tuerca de fijación de imán 48 en un par de giro diferencial ΔM_D . Éste se corresponde convertido con una fuerza axial, si se supone una fricción máxima, y con la fuerza adicional que se produce en funcionamiento del inyector de combustible 10 a causa de las temperaturas en aumento. En el caso presente no es importante si se alcanza o no el margen plástico 98 antes o después de alcanzarse la carrera objetivo 90. El manguito magnético 44 ya no se plastifica de nuevo al alcanzarse otra vez estas elevadas fuerzas axiales, ya que en el caso de la presente deformación plástica 98 no se trata de una fluencia, es decir de una deformación bajo carga constante.

A continuación se realiza un desenroscado de la tuerca de fijación de imán 48 en el sentido de desatornillado hasta que el par de giro de apriete alcanza un valor inferior definido, que está situado por debajo del par de giro de apriete $M_{\min}$.

En otra maniobra de atornillado subsiguiente 104 se realiza un nuevo apriete de la tuerca de fijación de imán 48 con velocidad de rotación constante de la herramienta de apriete, al mismo tiempo que una medición de la carrera de válvula h_v , hasta que se alcanza la carrera objetivo, es decir la carrera objetivo 90. Sin embargo, ésta se consigue ya durante la segunda maniobra de atornillado 104 con un segundo par de giro de apriete M_{d2} . Para el caso en el que el manguito magnético 44 llegue durante la primera maniobra de atornillado 102 al margen de la deformación plástica 98, normalmente el segundo par de giro de apriete M_{d2} será menor que el primer par de giro de apriete M_{d1} de la tuerca de fijación de imán 48. En el caso de que el manguito magnético 44 no se plastifique en el margen del collar elástico 84, ambas curvas se superponen. Debido a que durante la segunda maniobra de atornillado 104 se produce una menor fuerza axial que durante la primera maniobra de atornillado 102, a causa del par de giro diferencial ΔM_D , no se produce una deformación plástica adicional 98 y la curva de la carrera de válvula h_v , aplicada a través del par de giro de apriete, tiene una pendiente constante.

En el caso de procesos de atornillado estables en el marco de una fabricación en serie se elige, en el procedimiento propuesto conforme a la invención, una arandela de ajuste 80 mayor en comparación con los procesos actuales, es decir una arandela de ajuste 80 más gruesa, de tal modo que se garantiza que la carrera de válvula h_v no es excesivamente pequeña, véase la representación conforme a la figura 6, con un par de giro mínimo $M_{\min}$. En el margen de los pares de giro superiores, en los que el par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán 48 está situado por encima del valor mínimo $M_{\min}$, mediante una plastificación específica del manguito magnético 44 y un acortamiento inherente de la longitud entre el apoyo 76 del núcleo magnético 38 y la arandela de ajuste 80, se evita el desmontaje y la inserción de una arandela de ajuste 80 más fina. De este modo puede usarse un margen de graduación considerablemente mayor, en especial por medio de que la pendiente negativa carrera de válvula h_v , aplicada a través del par de giro de apriete en el margen plástico 98, se hace mayor en cuanto a valor y, de este modo, con pequeñas modificaciones del par de giro de apriete de la tuerca de fijación de imán 48 pueden conseguirse grandes modificaciones en la carrera de válvula h_v .

El abandono antes citado de la maniobra de asentamiento produce que la plastificación y el acortamiento del manguito magnético 44, que se producen específicamente durante el proceso de atornillado, no tengan lugar antes del verdadero atornillado con la presencia de la carrera objetivo 90. En determinados casos puede prescindirse de la selección de una determinada arandela de ajuste 80 y, en lugar de ello, estructurar una arandela de ajuste 80 en un grosor estándar. El margen de graduación se utiliza después de tal modo, que en cada inyector de combustible puede ajustarse de forma correspondiente la carrera de válvula h_v deseada, es decir la carrera objetivo 90.

De la representación conforme a la figura 7 puede deducirse la consecución de una duración de cierre objetivo, que se obtiene con la identidad de una deformación plástica calculada y de una deformación plástica medida realmente.

La figura 7 muestra la duración de cierre S_D , que se corresponde con la carrera de válvula h_v , aplicada a través del par de giro de apriete que actúa sobre la tuerca de fijación de imán.

El grupo constructivo magnético se atornilla sobre el inyector de combustible 10 sin que se lleve a cabo una maniobra de asentamiento previo, con una arandela de ajuste 80 seleccionada tendencialmente demasiado grande, es decir excesivamente gruesa. Durante la primera maniobra de atornillado 102 se mide la duración de cierre con un par de giro medio, es decir al alcanzarse un centro 110 de la ventana de par de giro entre $M_{d_{min}}$ y $M_{d_{max}}$, y se calcula una diferencia que pueda darse con respecto a la duración de cierre objetivo 90. Esta diferencia puede representarse mediante una plastificación específica del manguito. Esta deformación plástica necesaria y calculada para alcanzar la duración de cierre objetivo 90 está indicada, en la representación conforme a la figura 7, mediante el símbolo de referencia 106. Una vez finalizada la primera maniobra de atornillado 102 se mide una deformación plástica 108 realmente ajustada del manguito de fijación magnético 44, en especial en el margen del apéndice periférico 84, que representa el cuello deformable elástica/plásticamente. La verdadera plastificación 108 se mide o se calcula mediante la posición del desatornillador mediante la desviación de la curva de duración de cierre durante el desarrollo del par de giro respecto a la recta, que representa la deformación puramente plástica, durante la primera maniobra de atornillado 102 con pares de giro de apriete muy elevados. El manguito magnético 44 así deformado hace posible la consecución de la duración de cierre objetivo 90 exactamente en el centro 110 de la ventana de par de giro, entre el par de giro mínimo de la tuerca de fijación de válvula M_{min} y el par de giro máximo de la tuerca de fijación de válvula M_{max} .

Durante la segunda maniobra de atornillado 104, véase la representación conforme a la figura 7, se aprieta la tuerca de fijación de imán 48 hasta conseguir la duración de cierre objetivo 90. Después de esto finaliza el ajuste de la duración de cierre.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para ajustar la carrera de válvula h_v o una duración de cierre S_D de una válvula magnética para accionar un inyector de combustible (10), con los siguientes pasos de procedimiento:
 - a) atornillado de un manguito magnético (44) mediante una tuerca de fijación de imán (48) sobre un cuerpo de inyector (12), en una primera maniobra de atornillado (102), hasta alcanzar una carrera objetivo (90) con un primer par de giro M_{d1} , en donde se produce una deformación elástico-plástica (94) con una plastificación parcial del manguito magnético (44),
 - b) al alcanzarse la carrera objetivo (90) con el primer par de giro M_{d1} se realiza un giro ulterior de la tuerca de fijación de imán (48) con un par de giro diferencial ΔM_D ,
 - c) no se alcanza un desatornillado de la tuerca de fijación de imán (48) hasta un par de giro M_{min} ,
 - d) el renovado atornillado de la tuerca de fijación de imán (48) en una segunda maniobra de atornillado (104) hasta alcanzar la carrera objetivo (90) con un segundo par de giro M_{d2} .
2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el par de giro diferencial ΔM_D conforme al paso de procedimiento b) se corresponde, convertido, con una fuerza axial que se corresponde, si se supone una fricción máxima, con la fuerza adicional que se produce en funcionamiento del inyector de combustible 10 a causa de la temperatura en aumento.
3. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque la plastificación parcial del manguito magnético (44) se realiza en el margen de un apéndice periférico (84), que está configurado como un collar elástico.
4. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque durante la ejecución del paso de procedimiento d) se alcanza una fuerza axial que es menor que la fuerza axial que se genera, conforme al paso de procedimiento b), con un par de giro total formado por el primer par de giro de apriete M_{d1} y el par de giro diferencial ΔM_D , y se elimina una deformación plástica (98) del manguito magnético (44) en funcionamiento del inyector de combustible (10).
5. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque entre el cuerpo de inyector (12), (86) y el manguito magnético (46) se inserta una arandela de ajuste (80) que garantiza que, con pares de giro de apriete M_{min} de la tuerca de fijación de imán (48), se obtenga una carrera de válvula h_v que sea mayor que una carrera objetivo (90).
6. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque en la unión íntima atornillada entre el cuerpo de inyector (12) y la tuerca de fijación de imán (48) en los pasos de procedimiento a) a b), con pares de giro de apriete $M > M_{min}$, mediante deformación plástica (94) del manguito magnético (44) se consigue un acortamiento de la longitud entre un apoyo (76) del núcleo magnético (38) y la arandela de ajuste (80).
7. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque una pendiente negativa entre la carrera de válvula h_v y el par de giro de apriete M de la tuerca de fijación de imán (48) en el margen plástico (98) se hace mayor en cuanto a valor y, con pequeñas modificaciones del par de giro de apriete M , se consiguen grandes modificaciones en la carrera de válvula H_v .
8. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque la plastificación y el acortamiento del manguito magnético conseguidos durante los pasos de procedimiento a) y b) se realizan mientras se mide la carrera de válvula.
9. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque durante una primera maniobra de atornillado (102) una deformación plástica (106) necesaria del manguito magnético (44), calculada con un par de giro de apriete medio M_d para conseguir una duración de cierre objetivo (90), es casi idéntica a una deformación plástica (106) medida realmente (108) del manguito magnético (44) en el margen plástico (98), y un manguito magnético (44) deformado plásticamente de este modo hace posible la consecución de la duración de cierre objetivo (90) en el centro de la ventana de par de giro (110).
10. Utilización del procedimiento conforme a una o varias de las reivindicaciones anteriores para el montaje de una válvula magnética sobre un inyector de combustible (10).

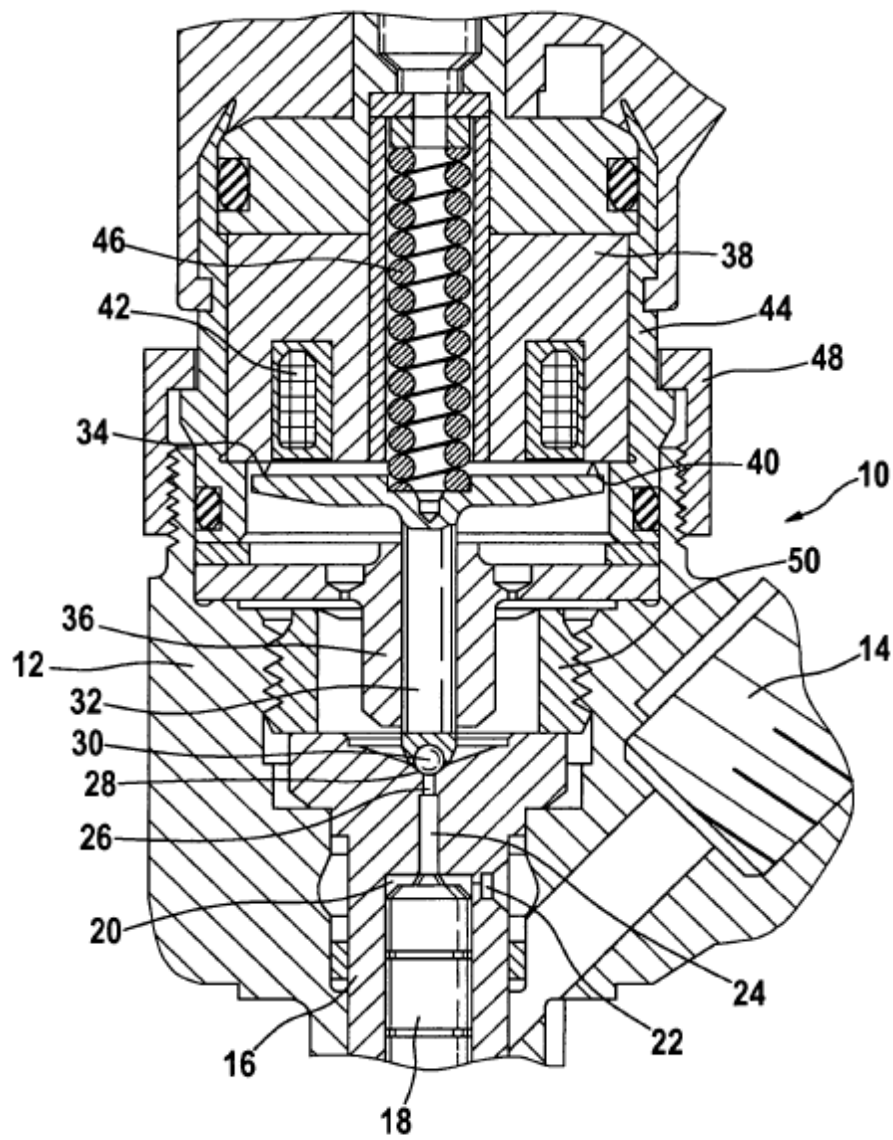


Fig. 1

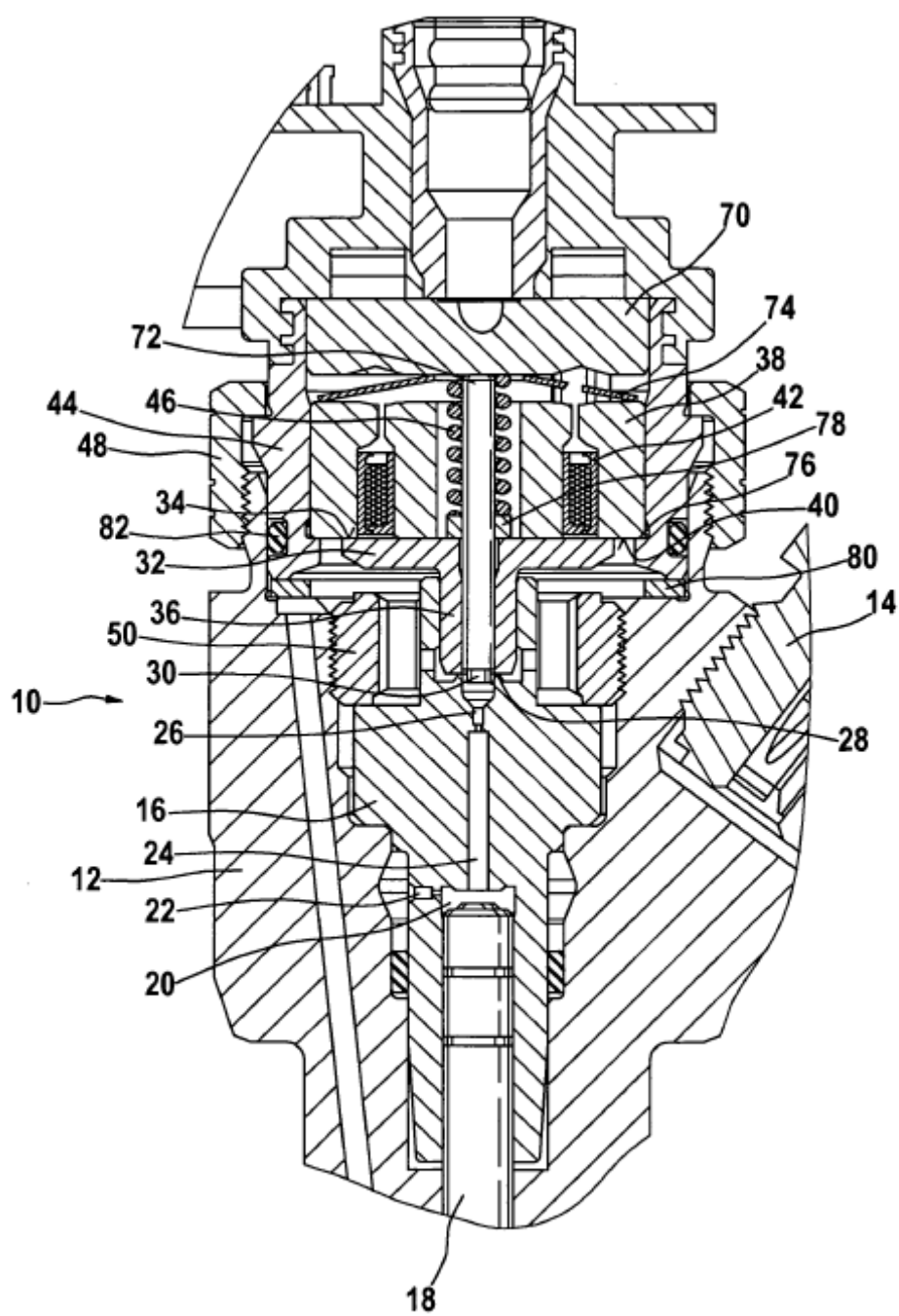


Fig. 2

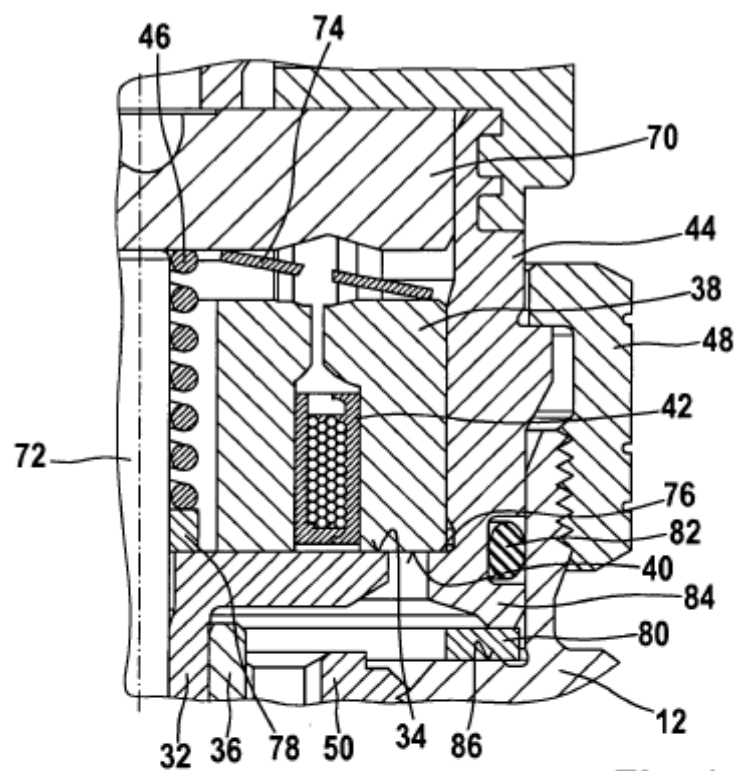


Fig. 3

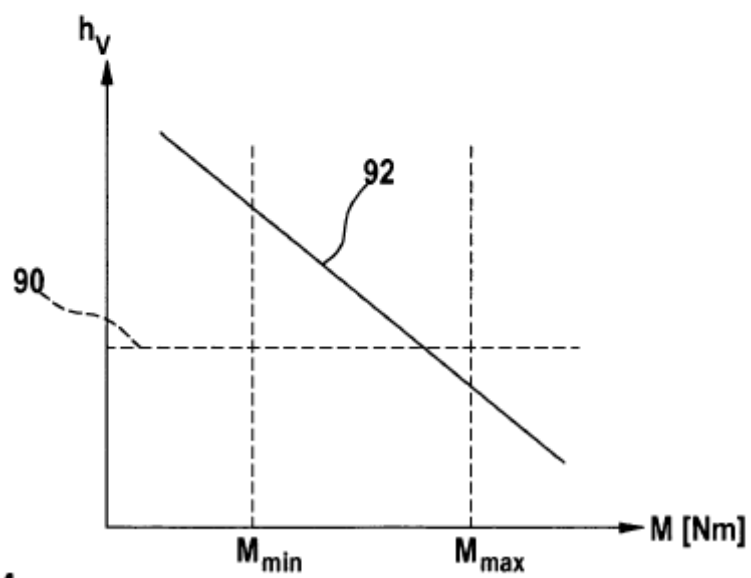


Fig. 4

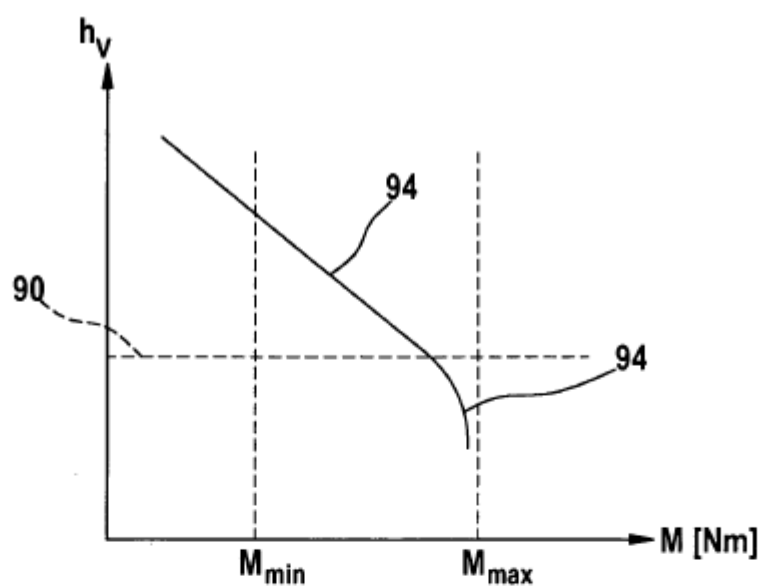


Fig. 5

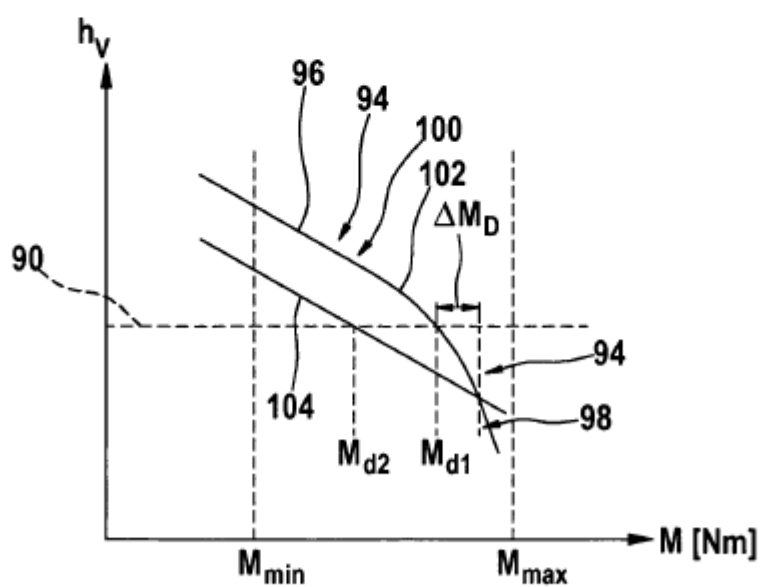


Fig. 6

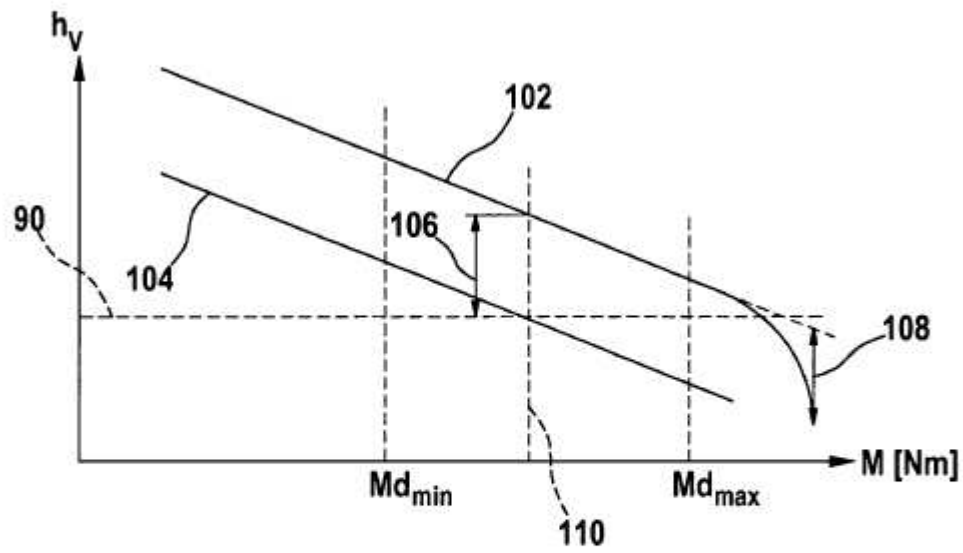


Fig. 7