

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 706**

51 Int. Cl.:  
**F01N 11/00** (2006.01)  
**B01D 53/92** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07748041 .6**  
96 Fecha de presentación: **19.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2147202**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.01.2010**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el control de un inyector**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.05.2012**

73 Titular/es:  
**VOLVO LASTVAGNAR AB**  
**BJORCKSGATAN 68 A**  
**SE-405 08 GOTEBOG, SE**

72 Inventor/es:  
**SEBESTYEN, Richard y**  
**BERGKVIST, Conny**

74 Agente/Representante:  
**Isern Jara, Jorge**

ES 2 381 706 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 y dispositivo para el control de un inyector.

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema para controlar la funcionalidad de un inyector. En particular, el procedimiento y el sistema se refieren al control de un Inyector de Post-Tratamiento (ATI) para la inyección de un fluido en un sistema de gases de escape de un motor. El control es llevado a cabo utilizando un sensor de presión que detecta la presión del fluido suministrado al inyector para un estado específico o ciclo de inyección, de manera que la presión o fluctuaciones de la presión se pueden registrar y comparar con valores de referencia a efectos de indicar la situación del inyector. La invención es adecuada para ser utilizada como parte de un sistema On Board Diagnosis (OBD) ("Diagnóstico a Bordo").

15 **ANTECEDENTES TÉCNICOS**

En los vehículos actuales, la característica de poder monitorizar, regular y controlar un sistema de purificación de gases de escape que comprende un filtro y/o un catalizador tiene un mayor interés a efectos de conseguir un sistema de tratamiento de gases de escape que funcione satisfactoriamente. Una sugerencia para mejorar el funcionamiento y el control de este sistema de tratamiento, en particular de los sistemas de tratamiento utilizados para vehículos pesados que funcionan con un motor de combustión interna de tipo diesel, consiste en incluir un inyector separado en el sistema de gases de escape, más abajo de la salida de gases de escape del motor y más arriba de, como mínimo, uno de los dispositivos de purificación, por ejemplo, un filtro, un dispositivo de retención de NOx o un catalizador, a efectos de inyectar un líquido para mejorar el rendimiento del sistema. El líquido inyectado puede ser, por ejemplo, urea, que se utiliza para mejorar la eficiencia de la reducción de NOx, o hidrocarburos, que pueden ser añadidos a los gases quemados y aumentan, por lo tanto, la temperatura de los mismos a efectos de regenerar el filtro.

En el caso de que el sistema de purificación de gases de escape comprenda este tipo de inyector que se ha descrito, habitualmente designado Inyector Post-Tratamiento (ATI), el rendimiento del sistema depende, en gran medida, del funcionamiento del inyector. Si el líquido no es inyectado de manera apropiada en la corriente de gases de escape, se producirán consecuencias ambientales negativas debido a un mal funcionamiento del sistema de purificación.

Una forma conocida de indicar el funcionamiento del sistema puede consistir en medir los gases de escape que pasan por el dispositivo de purificación. En el caso de reducción de NOx, se puede calcular o medir el contenido de NOx después de la unidad de tratamiento, mediante un sensor lambda, que indica el nivel de NOx que sale del sistema. A partir de los niveles calculados o medidos de NOx, es posible llegar a la conclusión de la funcionalidad del sistema de purificación de gases de escape. En el caso de adición de hidrocarburos o algún tipo de combustible para elevar la temperatura, bien sea la temperatura o el contenido de combustible en los gases de escape que pasan por el sistema de purificación, se pueden medir o calcular a efectos de determinar si el sistema está funcionando satisfactoriamente o no. no obstante, estos sistemas tienen el inconveniente de no indicar de manera clara qué parte del sistema de purificación no está funcionando de manera suficiente, por ejemplo, puede tratarse del dispositivo de retención de NOx, del filtro y/o del catalizador que se encuentren deteriorados y no funcionan de manera suficientemente eficiente, o puede ser el ATI que funciona mal. Por lo tanto, no es posible indicar qué parte debe ser investigada o cambiada a efectos de hacer que el sistema funcione nuevamente de forma satisfactoria.

En el documento EP 1 176 292, se da a conocer un sistema para la monitorización de la funcionalidad de un ATI (Inyector Post-Tratamiento ). Este sistema comprende un catalizador de purificación de los gases de escape dispuesto en un paso de escape de un motor de combustión interna, un mecanismo de suministro de agente reductor para suministrar un agente reductor a los gases de escape más arriba del catalizador y medios de detección de presión para detectar la presión en el mecanismo de suministro del agente reductor. El mecanismo de suministro de agente reductor comprende una tobera de inyección dispuesta en un paso de escape, un paso de suministro de agente reductor para conducir el agente reductor a la tobera de inyección, una válvula de control cuantitativo para controlar la cantidad de agente reductor inyectado en la tobera de inyección, y una válvula de cierre para cerrar el paso de suministro del agente reductor.

En base a la presión detectada por los medios de detección de presión, se detecta la anomalía del mecanismo de suministro del agente reductor por medios de determinación de la anomalía. Por este sistema puede ser posible, por ejemplo, detectar cuándo se escapa por fugas el agente reductor del agente de suministro del agente reductor o detectar si ha escapado agente reductor o a pasado a un espacio cerrado definido en el mecanismo de suministro de agente reductor, por ejemplo, cuando el paso de la unidad de cierre a la unidad de adición de agente reductor está cerrado. Además, si la unidad de adición de agente reductor está obstruida, se puede detectar por la unidad detectora de presión que la presión más abajo de la válvula de apertura/cierre del paso, se hace difícil de reducir después del periodo de apertura de la válvula. Si la unidad de adición de agente reductor falla en el cierre, la presión más abajo de la válvula de apertura/cierre del paso se hace más reducida. Además, cuando la válvula de

apertura/cierre del paso muestra fallo en la apertura o cierre de la válvula, la válvula de apertura/cierre del paso se encuentra siempre cerrada/abierta y, por lo tanto, la presión más abajo de la válvula de apertura/cierre del paso pasa a ser constante durante el periodo de apertura de la válvula y antes y después del periodo de apertura de la válvula.

5 Por lo tanto, cuando se produce una anomalía en la unidad de adición del agente reductor y/o la válvula de apertura/cierre del paso, la presión, en un lugar situado más abajo de la válvula de apertura/cierre del paso, durante, antes, o después del periodo de apertura de la válvula de dicha válvula de apertura/cierre del paso, indica un valor de acuerdo con la característica de anomalía. Por lo tanto, los medios de determinación de la anomalía pueden determinar una anomalía de la unidad de adición del agente reductor y/o de la válvula de apertura/cierre del paso en base a la presión detectada por los medios de detección de presión durante, antes o después del periodo de apertura de la válvula de la válvula de apertura/cierre del paso.

15 No obstante, el sistema descrito en EP 1 176 292, no proporciona una solución en cuanto a la forma en que un sistema de inyección puede ser comprobado sistemáticamente para su funcionalidad y, proporcionando una función de autocomprobación a efectos de monitorizar el estado del mecanismo de suministro del agente reductor y la forma de adaptar el sistema a irregularidades de componentes individuales y sistemas, por ejemplo, debido a diferencias de fabricación, actualización del sistema o debido al deterioro de componentes del sistema. Además, el sistema anteriormente descrito no proporciona una solución para la comprobación del propio sensor de presión y puede indicar, por lo tanto, un fallo de las válvulas o del inyector si el sensor no está funcionando.

20 En el documento DE 10 2005 001 119 se ha dado a conocer un procedimiento para el funcionamiento de un motor de combustión interna. En dicha solicitud de patente, se da a conocer un procedimiento para analizar la funcionalidad del sensor de presión, regulador de flujo e inyector de combustible al proporcionar un esquema específico de apertura y cierre de dicho inyector de combustible y regulador de flujo.

25 Por lo tanto, todavía existe la necesidad de dar a conocer un procedimiento mejorado que proporcione solidez en la comprobación del funcionamiento de un Inyector Post-Tratamiento (ATI).

#### 30 MATERIA DE LA INVENCIÓN

La presente invención da a conocer un sistema y procedimiento que superan las deficiencias del sistema anteriormente descrito. De acuerdo con la invención, este problema es solucionado por la utilización de un ciclo de pruebas específico.

35 Un sistema para llevar a cabo el procedimiento, de acuerdo con la presente invención, comprende un Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS), que incluye un Inyector Post-Tratamiento (ATI). El ATI está situado en el sistema de escape del motor, más abajo de una salida para los gases de escape desde las cámaras de combustión del motor, por ejemplo, un motor de combustión interna de tipo diesel. El ATI está situado, además, más arriba de una unidad de purificación en el sistema de gases de escape, por ejemplo, un filtro, un catalizador, o un dispositivo de retención, para inyectar una sustancia en los gases de escape a efectos de mejorar la funcionalidad del sistema, por ejemplo, la adición de urea para mejorar la purificación de NOx de los gases de escape o para añadir una sustancia que contiene HC (combustible) con el objetivo de regenerar la unidad de filtro.

45 Tal como será evidente de lo que sigue, no es necesario especificar la sustancia a inyectar en la corriente de gases de escape, pero el sistema de la invención funcionará añadiendo la sustancia deseada. En algunos aspectos, mejorará la eficiencia de la monitorización, si el sistema coopera con otro sistema de Diagnóstico a Bordo ("On the Board"), que es capaz de detectar la funcionalidad general del sistema de post-tratamiento de gases de escape.

50 El ATI está conectado al depósito de suministro de la sustancia deseada a inyectar al sistema de tratamiento de gases de escape, por ejemplo, al depósito de combustible del vehículo, un depósito de combustible separado o un depósito de urea o de amoníaco, mediante un conducto.

55 El Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS) comprende, además, una unidad de control de flujo para controlar la presión en el conducto para el suministro de la sustancia desde el contenedor al Inyector Post-Tratamiento (ATI). La unidad de control de flujo puede ser, por ejemplo, un dispositivo de válvula que puede estar cerrada, para cortar la conexión a un sistema a presión situado más arriba de la válvula, o abierto, para disponer la presión más abajo de la válvula igual que en la parte de más arriba, por ejemplo, al mismo valor que un depósito a presión. Como otra alternativa, la unidad de control de flujo puede ser una bomba o un compresor que puede someter a presión al sistema, más debajo de dicha bomba o compresor.

60 Un sensor de presión está situado más abajo de dicha unidad de control de flujo en el ATSIS para poder medir la presión de la sustancia que se tiene que inyectar desde el ATI en la corriente de gases de escape.

65 El ATSIS comprende también una Unidad de Control Electrónico (ECU) que controla la apertura y cierre de la unidad de control de flujo y del Inyector Post-Tratamiento (ATI).

Para monitorizar el rendimiento del sistema del ATSSIS, un sistema de Diagnóstico a Bordo (ODB) está conectado a la ECU y al sensor de presión. El OBD recibe datos comparativos para la funcionalidad del Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSSIS) a efectos de detectar una funcionalidad anormal del ATSSIS.

5 Desde luego, el sistema puede ser monitorizado de manera continuada por el sensor de presión durante el funcionamiento normal de un vehículo, comprendiendo el sistema anteriormente descrito. No obstante, no es seguro que la función normal de monitorización sea la suficiente para detectar algunas actividades anormales, o también puede ser posible que el sistema indique un error cuando el sistema funciona debidamente, por ejemplo, cuando existe un mal funcionamiento del sensor de presión. Mediante la utilización específica de una secuencia predefinida,  
 10 de instrucciones de apertura y cierre para la unidad de control de flujo y el Inyector Post-Tratamiento (ATI), con el único objetivo de monitorizar la funcionalidad del sistema, se conseguirá una medición más precisa y fiable del sistema. De esta manera, será más fácil detectar el mal funcionamiento del ATSSIS en una etapa anterior, y se localizará mejor la causa del mal funcionamiento del ATSSIS. Por lo tanto, la ECU puede ser programada para enviar señales de control a unidad de control de flujo y el ATI para cerrar y abrir seguidamente una secuencia específica y  
 15 temporización para el cambio de sus posiciones. Durante este ciclo de monitorización, los valores de salida del sensor de presión son registrados de manera que se puede comparar un valor de presión real con datos comparativos en el sistema OBD. De acuerdo con criterios específicos para indicar el mal funcionamiento del ATSSIS (por ejemplo, un determinado valor de presión fuera del rango permitido, o un cambio de valor de presión fuera del límite permitido), puede ser posible deducir qué parte se encuentra en estado deficiente, por ejemplo, la unidad de  
 20 control de flujo, el Inyector Post-Tratamiento (ATI) y el sensor de presión, y cuál es la causa de la deficiencia.

La secuencia de control puede ser llevada a cabo, por ejemplo, a ciertos intervalos de tiempo a petición del conductor o como consecuencia de un fallo detectado en el sistema de tratamiento de gases de escape por un sistema de Diagnóstico a Bordo (ODB). Puede haber también, varias secuencias de control distintas programadas  
 25 en la ECU, que difieren en el orden consecutivo de llevar a cabo las instrucciones de apertura y cierre y los intervalos de tiempo para los cambios desde situación de los dispositivos controlados (el ATI y la unidad de control de flujo) de situación abierta a cerrada. Por ejemplo, cuando se desea monitorizar si existe una pequeña fuga en el sistema, se puede desear mantener los dispositivos controlados en estado fijo a efectos de poder detectar un cambio lento en la presión.

30 De acuerdo con una realización de la invención, la secuencia de control a realizar es la siguiente:

1. Ajustar la unidad de control de flujo para abrir y ajustar el ATI en posición cerrada.
- 35 2. Cerrar la unidad de control de flujo y mantener el ATI cerrado.
3. Mantener la unidad de control de flujo cerrada y abrir el ATI.
4. Mantener la unidad de control de flujo cerrada y cerrar el ATI.
- 40 5. Abrir la unidad de control de flujo para abrir y mantener el ATI cerrado.

El tiempo de duración que cada etapa secuencial mantiene el ATI, se puede ajustar para adaptarse mejor al objetivo de la característica a detectar. No obstante, a efectos de llevar a cabo datos que son comparables con los datos de referencia en el sistema OBD, la monitorización secuencial se debe llevar a cabo de acuerdo con cualquiera de estas temporizaciones secuenciales de referencia.

En la siguiente tabla 1, se describe la salida del sensor de presión dependiendo de posibles distintos fallos de un número de fallos que se presentan de manera relativamente frecuente cuando se utiliza la secuencia de control antes descrita. En este sistema se ha sugerido que la unidad de control de flujo comprenda una válvula de regulación que pueda estar cerrada o abierta a efectos de permitir el flujo de la sustancia deseada, desde un suministro a presión a través de un conducto hacia el ATI. El suministro a presión y la válvula pueden ser sustituidos, desde luego, por una bomba o similar, que también se puede detectar de acuerdo con la tabla siguiente. En este caso, los términos "Válvula cerrada" corresponden al no funcionamiento de la bomba, "Válvula obstruida" a un efecto de bombeo reducido de la bomba, "fugas de la válvula" a una acción continuada de bombeo bajo de la bomba, y "Válvula abierta" a un efecto continuo de alto bombeo de la bomba.

Tabla 1

| Funcionalidad  | 1   | 2   | 3  | 4  | 5  |
|--|---|---|--|--|--|
| Todas las funciones OK   | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Curva de caída de presión normal                           | Presión baja   | Curva de elevación de presión normal       |
| ATI cerrado  | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Presión del sistema  | Presión del sistema  | Presión del sistema                        |
| ATI obstruido  | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Curva de caída de presión lenta                            | Presión baja   | Curva de elevación de presión normal       |
| ATI fugas  | Presión del sistema   | Caída de presión  | Alcanza rápidamente presión baja                           | Presión baja   | Curva de elevación de presión lenta        |
| ATI abierto  | Presión del sistema o presión baja                                      | Caída de presión rápida a un valor bajo de la presión                   | Presión baja   | Presión baja   | Presión baja (quizás, elevación pequeña)   |
| Válvula cerrada  | Presión baja (podría ser presión del sistema si el conducto está lleno) | Presión baja (podría ser presión del sistema si el conducto está lleno) | Presión baja (puede ser curva de caída de presión normal)  | Presión baja   | Presión baja                               |
| Válvula obstruida  | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Curva de caída de presión normal                           | Presión baja   | Curva de elevación de presión lenta        |
| Fuga de válvula  | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Curva pérdida presión lenta                                | Presión incrementada   | Alcanza rápidamente la presión del sistema |
| Válvula abierta  | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Presión del sistema o curva de caída de presión extralenta | Presión del sistema o presión rápidamente incrementada hasta presión del sistema | Presión del sistema                        |
| Sensor valor alto  | Presión del sistema   | Presión del sistema   | Presión del sistema  | Presión del sistema  | Presión del sistema                        |
| Sensor valor medio   | Presión media   | Presión media   | Presión media  | Presión media  | Presión media                              |
| Sensor valor bajo  | Presión media   | Presión media   | Presión media  | Presión media  | Presión de media                           |
| <p>*= Las diferentes respuestas dependen de la proporción de flujo entre válvula y el ATI (por ejemplo, si la válvula está abierta y permite un flujo más grande que el ATI, la válvula llenará el sistema de manera rápida y mantendrá la presión constante, también cuando el ATI está abierto).</p> |   |   |  |  |  |

Al seguir una secuencia programada de instrucciones de apertura y cierre para la unidad de control de flujo y el ATI será posible distinguir fallos de diferentes componentes que pueden no ser distinguidos por una medición única o por medir solamente los valores absolutos de la presión en diferentes condiciones. Por ejemplo, la existencia de una curva de caída rápida de presión en la etapa 3 (La válvula se mantiene cerrada y el ATI es abierto) indica, o bien fuga de válvula o ATI obstruido. No obstante, estos fallos pueden ser distinguidos en la etapa 4 (La válvula se mantiene cerrada y el ATI es cerrado), en la que se detecta una presión incrementada si la válvula tiene fugas, mientras la presión se mantiene en un valor constante, presión baja si el fallo indicado está provocado por un ATI obstruido.

Aunque hay ciertas características en la tabla esquemática de indicaciones de fallos de la tabla 1 que parecen no ser distinguibles entre sí, el fallo puede ser localizado por la utilización de un OBD que monitoriza el sistema general de purificación de gases de escape. Por ejemplo, los síntomas de que un sensor está bloqueado en una posición que indica baja presión y el síntoma de que la válvula está bloqueada en posición cerrada (y el conducto está vacío), tienen la misma indicación en la tabla 1. De igual manera, cuando el sensor está bloqueado en una posición indicativa de alta presión y el ATI está bloqueado en posición cerrada, las mismas indicaciones de presión se encuentran presentes de acuerdo con la tabla 1. No obstante, será todavía fácil monitorizar si es el sensor o la válvula/ATI que están fallando utilizando el sistema OBD de comprobación de la funcionalidad del funcionamiento general del sistema de tratamiento de gases de escape. Si la funcionalidad de la purificación de gases funciona todavía satisfactoriamente, se puede deducir sin ambigüedades que es el sensor de presión el que está fallando, mientras que si la purificación de gases no funciona satisfactoriamente es más probable que falle la válvula o el ATI. Por ejemplo, si se detecta una elevada cantidad de NOx, ello puede ser una indicación de mal funcionamiento de un ATSIS para la urea. Si se indica una presión constante alta o baja a partir del sensor de presión durante el ciclo de prueba, se puede deducir que el control de flujo (baja presión indicada) o el ATI (alta presión indicada) están bloqueados en posiciones cerradas. De manera similar, se puede llevar a cabo la misma distinción de componentes en fallo, si se detecta una temperatura relativamente constante de los gases de escape más abajo del filtro durante un ciclo de regeneración. Estos sistemas de control, que utilizan sensores de temperatura, sensores lambda o dispositivos indicadores similares para controlar el estado de un sistema, son bien conocidos en la técnica y habitualmente son utilizados en sistemas OBD de vehículos. Por lo tanto, sería posible añadir esta información junto con la información del ATSIS para poder distinguir una indicación de error del sensor con respecto a un error de la válvula o función del ATI.

El sistema de control ATSIS puede ser utilizado solamente, por ejemplo, cuando existe un defecto de funcionamiento en el sistema de tratamiento de gases de escape a efectos de deducir si es el ATSIS o alguna otra unidad de purificación de gases de escape, por ejemplo, un filtro, un catalizador, o un elemento de retención, el que funciona defectuosamente. Un resultado positivo del ciclo de prueba descrito indicaría claramente que el ATSIS funciona como es debido, y se puede deducir que es algún otro de los componentes del sistema el que no funciona satisfactoriamente.

En la tabla 1, se describe un modelo muy simplificado para un cierto ciclo de pruebas, describiendo de manera muy breve los principios de utilizar la idea de la invención. Preferentemente, existe una curva realizada para cada ciclo de pruebas deseado que comprende los valores estándar para el funcionamiento del ATSIS. Esta curva puede ser realizada como curva general, de acuerdo con un valor estándar para el sistema y un ciclo específico. También sería posible registrar un ciclo para un sistema específico de un vehículo específico. En este caso, sería posible ajustar la curva para el deterioro natural del sistema que todavía funciona suficientemente bien, aunque su eficiencia no es tan buena como un sistema completamente nuevo. Por ejemplo, ha tenido lugar una inspección, incluyendo una renovación y/o sustitución de una o varias piezas del sistema de tratamiento de gases de escape, incluyendo un ATSIS. Cuando se considera que ya se ha realizado la sustitución/renovación y el sistema debe encontrarse listo para funcionar, se puede registrar una nueva curva de referencia, y se puede utilizar como curva comparativa para este sistema específico. Algunas veces, esta adaptación puede ser necesaria si el sistema es actualizado, y algunos parámetros esenciales son ajustados o se montan en el sistema un recambio de componentes que requieren diferentes parámetros operativos, por ejemplo, un nuevo ATI montado en el sistema que requiere una presión de suministro más elevada. El sistema de monitorización antes mencionado puede ser, por lo tanto, modificado fácilmente a efectos de compensar los cambios introducidos en el sistema y funcionar todavía de manera satisfactoria para controlar el funcionamiento del sistema.

A continuación, se indica una descripción detallada de un sistema adaptado para comportar las características del procedimiento antes descrito. Se observará que el sistema descrito puede ser construido, tal como se describe más adelante, o utilizado para modificar un sistema existente, por ejemplo, el sistema descrito en EP 1 176 292, a efectos de proporcionar un control mejorado de un sistema de inyección de una sustancia de post-tratamiento.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 muestra una figura esquemática de un sistema de tratamiento de gases de escape del motor, que comprende un Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS)

La FIGURA 2 muestra un sistema de regulación de presión de escape de un motor, de acuerdo con la presente invención

5 La FIGURA 3 muestra un diagrama de la forma de la curva de presión para un ciclo de pruebas, según una realización preferente

#### REALIZACIONES DE LA INVENCION

10 En la figura 1, se describen brevemente las diferentes partes de un sistema de gases de escape de un motor que comprende un Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS), de acuerdo con la invención. Un motor de combustión interna 1 está conectado a un conducto de gases de escape 2 para recoger y guiar gases de escape desde el motor a una unidad de tratamiento de gases de escape 3. La unidad 3 de tratamiento de gases de escape puede ser, por ejemplo, un filtro, un catalizador de reducción o de oxidación, un dispositivo de retención de NOx o una combinación de dichos dispositivos de tratamiento. El combustible para el motor 3 es suministrado por un conducto de combustible 4 desde el depósito de combustible 5. Un Inyector Post-Tratamiento (ATI) 6 está situado en el conducto de gases de escape más abajo del motor 1 y más arriba de la unidad de purificación 3. El ATI 6 está conectado al depósito 5 por medio de un conducto 7 de sustancia post-tratamiento a efectos de permitir un flujo de sustancia desde el depósito 5 al ATI 6. El flujo de sustancia puede ser provocado, bien debido a un depósito a presión o a un dispositivo de bombeo. Un sensor de presión 8 está situado en el conducto de sustancia 7, más arriba de una tobera de salida (no mostrada) del ATI y más abajo del regulador de flujo 9, por ejemplo, una válvula. El ATI 6, el sensor de presión 8 y el regulador de flujo 9 están conectados a la Unidad de Control Electrónico (ECU) 10. La ECU 10 controla el regulador de flujo 9 y el ATI 6 a efectos de llevar a cabo las acciones deseadas (instrucciones de apertura/cierre) a efectos de inyectar las sustancias desde el depósito 5 al tubo de gases de escape 2. La ECU 10 recibe, además, señales del sensor de presión 8 para poder monitorizar la presión en el conducto en cualquier momento, y se puede realizar una curva de presión a partir de valores medidos de manera continuada o de valores de presión individuales recogidos en los intervalos de tiempo deseados. A efectos de poder monitorizar el sistema tal como se ha descrito, el sensor de presión 8 quedará situado entre dos dispositivos que controlen el flujo, por ejemplo, el ATI 6 y el regulador de flujo 9. En el presente caso, dado que el conducto de sustancia 7 está conectado a un depósito común de combustible 5, que normalmente no está sometido a presión, el regulador de flujo comprende, preferentemente, una bomba (no mostrada), para alimentar una sustancia desde el depósito 5 al ATI 6, y un dispositivo de válvula que puede estar constituido por piezas separadas o por una unidad integrada. La bomba puede ser diseñada, o bien para suministrar una cierta presión, o para ser capaz de producir una presión variable en el conducto de sustancia 7 más abajo de la bomba. El ATI 6 puede incluir una tobera que está adaptada para permitir un flujo de sustancia, cuando la presión se encuentra por encima de un determinado límite, y está dotado también por una válvula de cierre que hace posible cerrar por completo el flujo. También es posible tener una tobera que puede cambiar su valor umbral para el suministro de fluido. La tobera y la válvula pueden ser partes separadas o una parte funcional integrada en el ATI 6. La ECU puede estar conectado, además, a un sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD) 11, de manera que es posible utilizar la información de la ECU 10 y la secuencia de monitorización, a efectos de poder comprobar las indicaciones del ciclo de prueba con otros datos referentes al sistema general, a efectos de mejorar el comportamiento del sistema de diagnóstico. El sistema OBD 11 puede tener, por ejemplo, información referente al comportamiento global del sistema de tratamiento de gas de escape que, además de la información procedente de la ECU 10, facilita el diagnóstico y reconocimiento de una unidad que funciona mal.

45 Tal como se ha descrito, el OBD 11 y la ECU 10 son entidades físicas diferentes. Es evidente para los técnicos en la materia que estas funciones pueden ser una unidad única o que estas unidades pueden estar divididas en otras subunidades. También, se debe observar que el sensor de presión 8 está conectado a la ECU 10 en esta figura, pero también puede estar conectada al OBD 11.

50 Tal como se ha descrito en lo anterior, el ATI 6, el sensor de presión 8 y el regulador de flujo 9 son unidades separadas. Estos elementos pueden ser también partes integradas, por ejemplo, un sensor de presión integrado en el ATI 6 o regulador de flujo 9, siempre que el sensor de presión 8 esté detectando la presión en la parte del conducto situada entre el ATI 6 y el regulador de flujo 9.

55 En la figura 2, la única diferencia, en comparación con la figura 1, es que el conducto de sustancia 7 está conectado a un depósito separado 12. En este caso, el depósito 12 está preferentemente sometido a presión, y el regulador de flujo 9 es una válvula que puede ser una válvula más bien simple, que tiene solamente la posición de apertura y cierre, o que tiene la capacidad de disponer la presión deseada en el conducto de sustancia 7 más abajo del conducto, por ejemplo, para permitir el flujo de sustancia hacia dentro del conducto de la parte de abajo para constituir la presión deseada y luego cerrar la válvula, o ajustar la válvula para mantener un valor constante de la presión.

65 Por lo tanto, en este caso, se observará que el depósito separado puede contener la misma sustancia, es decir, combustible, u otra sustancia, por ejemplo, urea, amoniaco o agua. Además, será posible tener otra sustancia que un líquido, por ejemplo, un gas, a ser introducida en el sistema. En una realización específica, se puede utilizar hidrógeno como combustible para la regeneración del filtro, dado que el hidrógeno no proporciona partículas

adicionales que puedan obstruir el filtro y, por lo tanto, proporciona un producto de combustión puro de agua y sin combustible no residual quemado.

5 En la figura 3, se ha mostrado una curva para un ciclo de prueba, en el que el sistema AT SIS funciona de modo normal. En esta figura, se describe la presión esperada para cada etapa secuencial en la secuencia predeterminada de instrucciones de apertura y cierre para la unidad de control de flujo y el Inyector Post-Tratamiento (ATI). El conducto superior recto se ha indicado como el nivel de "Presión elevada", e indica la misma presión que en un depósito a presión que comunica con el espacio en el que está situado el sensor de presión 8 (o puede indicar el nivel de presión ajustado a suministrar desde la unidad de la bomba), por ejemplo, la presión detectada cuando la  
10 válvula 9 está abierta y el ATI 6 está cerrado. La conducción recta inferior del diagrama indica los niveles de "Baja presión", que corresponden a la presión en el sistema de gas de escape, por ejemplo, cuando la válvula 6 está cerrada (o una bomba 6 para suministrar un fluido a presión en estado no funcional) y el ATI 6 está abierto. Por debajo de la curva que indica la presión detectada por el sensor de presión 8 (ver figura 1 ó 2), se encuentra una indicación del estado del ATI 6 (figura 1 ó 2) y el regulador de flujo (FR) 9 (figura 1 ó 2). En este caso, el ATI está  
15 ajustado a una posición completamente abierta o completamente cerrada, y el regulador de flujo es una válvula controlada para que se encuentre abierta o cerrada para controlar el flujo del líquido a presión en la parte de arriba.

A efectos de ser capaces de ajustar de manera precisa una curva de referencia, se debe ajustar en las condiciones para las que se espera que el motor funcione cuando se lleva a cabo el ciclo. La curva, o curvas, de referencia que se han constituido, puede ser una curva promedio de una serie de curvas y puede consistir también en múltiples curvas diferentes de referencia para diferentes condiciones y diferentes parámetros, por ejemplo, la temporización para mantener cada una de las condiciones previstas en cada etapa puede variar y pueden haber también diferentes secuencias de etapas. Las curvas pueden ser específicas del sistema, es decir, una curva de referencia es constituida para cada sistema, individual para cada vehículo o puede quedar constituida como dispositivo de prueba  
20 para un conjunto bien definido. En esta curva, el ciclo de prueba es ajustado de acuerdo con el ciclo específico descrito en la tabla 1, comprendiendo las siguientes etapas:

1. Ajustar la unidad de control de flujo en posición abierta y ajustar el ATI en posición cerrada.
- 30 2. Cerrar la unidad de control de flujo y mantener el ATI cerrado.
3. Mantener la unidad de control de flujo cerrada y abrir el ATI
4. Mantener de unidad de control de flujo cerrada y cerrar el ATI.
- 35 5. Abrir la unidad de control de flujo a estado abierto y mantener el ATI cerrado.

Es evidente que la exactitud se puede mejorar haciendo varias curvas de referencia del sistema cuando es posible asegurar positivamente que el sistema funciona. También será posible hacer curvas para un sistema defectuoso si, por ejemplo, es posible simular una fuga en alguna parte del sistema al controlar el cierre del regulador de flujo o ATI para que no cierre completamente en estado cerrado o que no abra el ATI completamente en su estado abierto, y simulando, por lo tanto, una obstrucción del inyector. A efectos de detectar fugas, puede ser aconsejable utilizar un ciclo que tiene una duración mayor de la etapa 3, es decir, una etapa en la que el ATI y el control de flujo están cerrados para definir un espacio cerrado con un líquido a presión en su interior, que hace posible detectar también  
40 una fuga pequeña que tiene una disminución lenta en la presión.

De esta forma, el técnico en la materia podrá, dentro del alcance de la presente invención, modificar y probar diferentes tipos de ciclos de prueba y formar diferentes curvas de referencia específicas para condiciones específicas a efectos de seleccionar la forma deseada de comprobar y monitorizar un sistema específico de inyección de sustancia post-tratamiento.  
50



**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la monitorización de un sistema de purificación de gases de escape para un motor de combustión interna (1), que comprende:

- 5 - Un sistema de gases de escape (2) que comprende una unidad (3) de purificación de gases de escape
- Un sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS) que incluye
  - 10 a) Un Inyector Post-Tratamiento (ATI) (6) para la inyección de una sustancia hacia dentro del sistema de gases de escape, cuyo (ATI) (6) está situado en el sistema (2) de gases de escape, más arriba de dicha unidad (3) de purificación de los gases de escape.
  - b) Un conducto (7) para suministrar la sustancia desde un depósito (5, 12) al ATI (6)
  - c) Un regulador de flujo (9) para controlar el flujo en el conducto (7) de la sustancia, desde el contenedor al ATI (6)
  - 15 d) Un sensor de presión (8) situado más abajo de dicho regulador de flujo (9)
  - e) Una Unidad de Control Electrónico (ECU) (10) para controlar el regulador de flujo (9) y el ATI (6)
- un Sistema de Diagnóstico a Bordo (OBD) (11), que está conectado a la ECU (10) y a un sensor de presión (8) conectado directamente al OBD (11), o con el intermedio de la ECU (11), estando dotado dicho OBD (11) de datos comparativos para la funcionalidad del Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS) a efectos de detectar un funcionamiento anormal del ATISIS
- 20 - dicha ECU (10) está programado para realizar una secuencia predeterminada de instrucciones de apertura y cierre para el regulador de flujo (9) y el ATI (6) a efectos de monitorizar la funcionalidad del regulador de flujo de gas (9), el ATI (6) y el sensor de presión (8), en los que los valores de salida del sensor de presión son comparados con dichos datos comparativos a efectos de determinar cuál de dichos reguladores de flujo, ATI, o sensor de presión no funciona satisfactoriamente,

caracterizado porque la ECU (10) está programada para llevar a cabo las siguientes etapas secuenciales:

- 30 I. Ajustar el regulador de flujo (6) en posición abierta y ajustar el ATI en posición cerrada.
- II. Cerrar el regulador de flujo (9) y mantener el ATI (6) cerrado.
- III. Mantener el regulador de flujo (9) cerrado y abrir el ATI (6).
- IV. Mantener el regulador de flujo (9) cerrado y cerrar el ATI (6).
- V. Abrir el regulador de flujo (9) a posición abierta y mantener el ATI (6) cerrado.

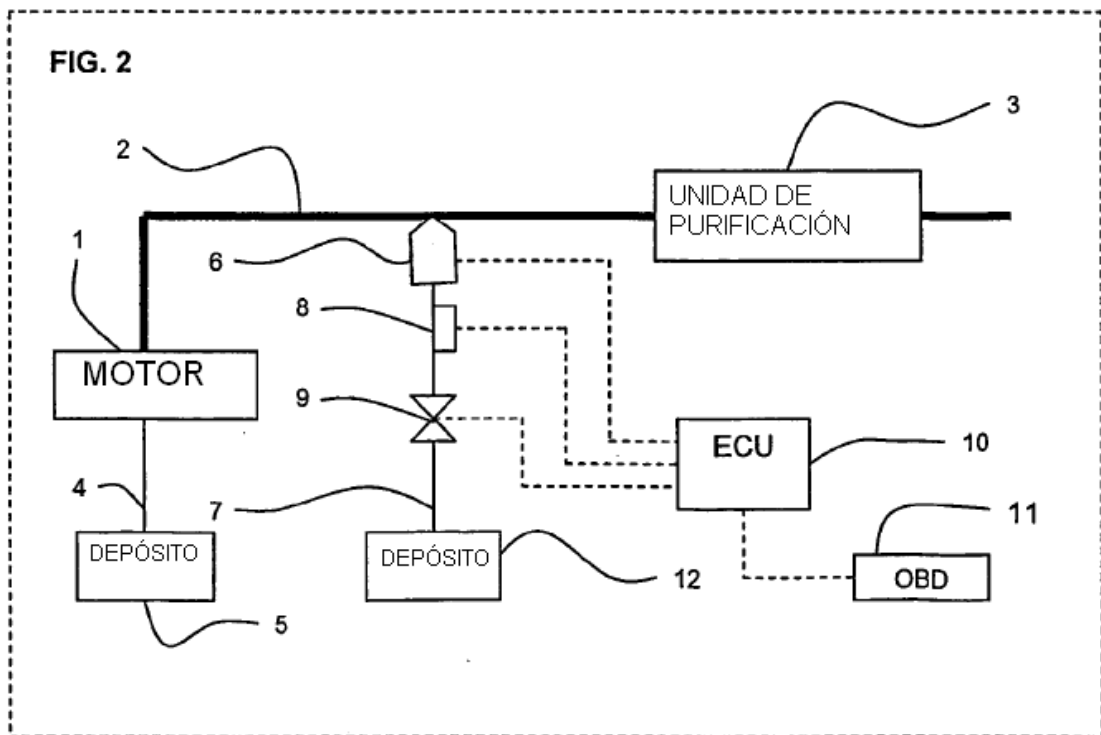
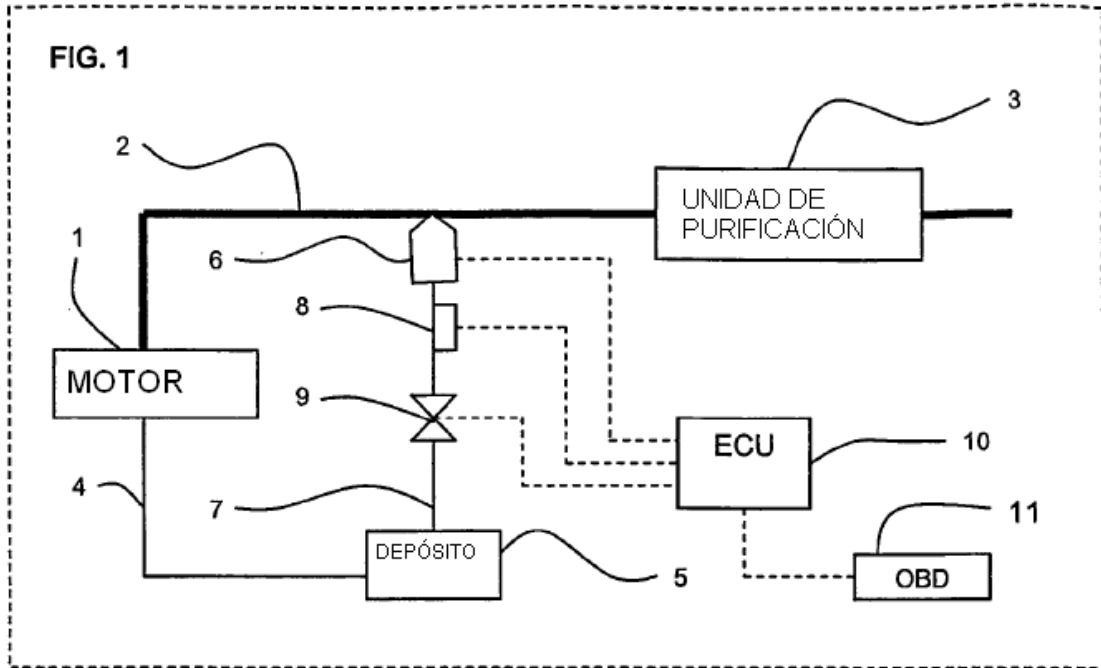
35 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la ECU (10) ajusta la duración de tiempo de las diferentes etapas secuenciales para mantener el regulador de flujo (9) y el ATI (6) en sus posiciones programadas a diferentes valores.

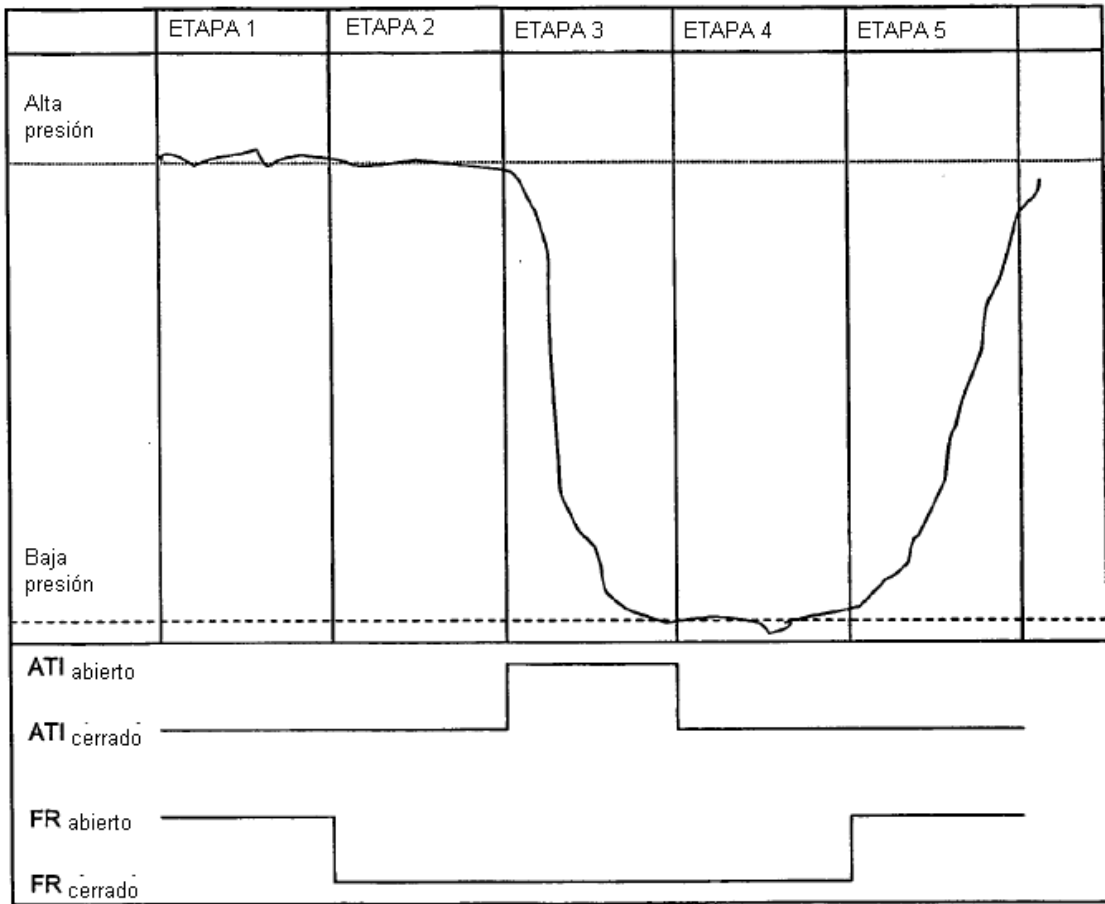
40 3. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho sistema OBD (11) comprende también la función de monitorizar la funcionalidad de los dispositivos (3) de purificación de gases de escape en el sistema (2) de gases de escape, estando programado dicho sistema OBD (11) para indicar un mal funcionamiento del sensor de presión (8) cuando se detecta una anomalía en el Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS) mientras los dispositivos (3) de purificación de gases de escape del sistema de gases de escape se determina que funcionan normalmente.

45 4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos datos comparativos para la funcionalidad del Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS) se basa en datos preprogramados para el ATSIS, procedentes de uno o varios ciclos de prueba de una instalación de prueba.

50 5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque dichos datos comparativos para la funcionalidad del Sistema de Inyección de Sustancia Post-Tratamiento (ATSIS) se basa en uno o varios ciclos de pruebas para el sistema individual específico a monitorizar.

55 6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho sistema OBD (11) controla la ECU (10) para llevar a cabo una secuencia predeterminada de instrucciones de apertura y cierre para el regulador de flujo (9) y el ATI (6) a efectos de monitorizar la funcionalidad del regulador de flujo (9), el ATI (6) y el sensor de presión (8) cuando se ha indicado una función anormal de la funcionalidad de los dispositivos (3) de purificación del gas de escape en el sistema (2) de gas de escape.





**FIG. 3**