

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 757**

51 Int. Cl.:

F01N 3/021 (2006.01)
F01N 3/023 (2006.01)
F01N 3/025 (2006.01)
F01N 3/035 (2006.01)
F01N 3/06 (2006.01)
F01N 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2017** **PCT/IB2017/051087**
87 Fecha y número de publicación internacional: **31.08.2017** **WO17145111**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2017** **E 17755930 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2023** **EP 3423682**

54 Título: **Sistemas, dispositivos y procedimientos para regenerar un filtro de partículas**

30 Prioridad:

24.02.2016 US 201662299303 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.12.2023

73 Titular/es:

JTSMCDP, LLC (100.0%)
206 E. 9th Street, Suite 1300
Austin, Texas 78701, US

72 Inventor/es:

COLAW, MARK;
STILES, JOHN y
PHILIPS, DAVID

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 955 757 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

Sistemas, dispositivos y procedimientos para regenerar un filtro de partículas

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere en general a dispositivos, sistemas y procedimientos para su utilización en la regeneración de filtros de partículas.

Descripción de la técnica relacionada

15 A título de ejemplo, los filtros de partículas típicos están instalados en vehículos con motores diésel. Los filtros de partículas requieren de un proceso de regeneración que limpie el filtro incinerando las partículas de hollín que quedan atrapadas en el mismo. La mayoría de las condiciones de conducción provocan fluctuaciones en la carga que no permitirán que el sistema de regeneración regenere el filtro en un grado suficiente, lo que provocará un rendimiento deficiente y, en casos extremos, la parada del motor. Las temperaturas reducidas de los gases de escape son la causa principal de los filtros de partículas con una alta acumulación de hollín. La regeneración de N₂O oxidado requiere temperaturas de los gases de escape de un mínimo de 220 °C para generar cantidades extremadamente pequeñas de N₂O y la regeneración térmica requiere temperaturas de los gases de escape de un mínimo de 450 °C para regenerarse. La ubicación del filtro de partículas también agrava las pérdidas de temperatura debido a la larga longitud del tubo de escape entre el motor y el filtro de partículas. Por ejemplo, el documento DE 10 2004 049048 A1 muestra un dispositivo para depurar gases de escape de motores de combustión interna.

Sumario

30 En vista de los problemas descritos con anterioridad, un objetivo de la presente descripción es proporcionar un sistema de regeneración de filtro de partículas independiente auxiliar separado del sistema a bordo del vehículo, y un procedimiento de regeneración de filtro de partículas capaz de elevar la temperatura de escape para regenerar un filtro de partículas mediante la combustión de un combustible en el escape con el dispositivo independiente, donde el umbral de temperatura es suficiente para oxidar las partículas acumuladas en el filtro. La invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 1 y a un sistema según la reivindicación 8.

35 Una forma de realización puede incluir un procedimiento para regenerar un filtro de partículas. Un procedimiento puede comprender: acoplar una o más líneas de suministro, que define cada línea un conducto, a un tubo de escape del motor a través de por lo menos uno de entre uno o más orificios de acceso dispuestos aguas arriba o aguas abajo de un filtro de partículas, donde cada línea de suministro está configurada para acoplarse de forma liberable a dicho uno o más orificios de acceso; dispensar un combustible a través de dicha una o más líneas de suministro y en el interior del tubo de escape; y encender el combustible regenerando así el filtro de partículas. En algunas formas de realización particulares, el orificio de acceso se encuentra aguas arriba del filtro de partículas.

45 Otra forma de realización puede incluir un sistema de regeneración de un filtro de partículas. Un sistema puede comprender: una primera línea de suministro y una segunda línea de suministro, definiendo cada línea de suministro un conducto que presenta un primer extremo y un segundo extremo y cada línea de suministro está configurada para acoplarse de forma liberable a un tubo de escape, de modo que el conducto se encuentre en comunicación fluidica con el tubo de escape en el primer extremo; el segundo extremo de la primera línea de suministro está configurado para acoplarse a un primer depósito que comprende combustible de manera que el conducto de la primera línea de suministro esté en comunicación fluidica con el primer depósito; el segundo extremo de la segunda línea de suministro está configurado para acoplarse a un segundo depósito que comprende oxígeno de manera que el conducto de la segunda línea de suministro esté en comunicación fluidica con el segundo depósito; y un conector está acoplado a la primera línea de suministro y a la segunda línea de suministro cerca de sus primeros extremos, estando dicho conector configurado para acoplarse con un orificio de acceso del tubo de escape, de modo que los conductos de la primera y segunda líneas de suministro estén en comunicación fluidica con el tubo de escape.

60 Otra forma de realización puede incluir un sistema de regeneración de un filtro de partículas. Un sistema puede comprender: una primera línea de suministro y una segunda línea de suministro, cada línea de suministro define un conducto que presenta un primer extremo y un segundo extremo y cada línea de suministro está configurada para acoplarse de forma liberable a un filtro de partículas, de modo que el conducto se encuentre en comunicación fluidica con el tubo del filtro de partículas en el primer extremo; el segundo extremo de la primera línea de suministro está configurado para acoplarse a un primer depósito que comprende combustible, de manera que el conducto de la primera línea de suministro esté en comunicación fluidica con el primer depósito; el segundo extremo de la segunda línea de suministro está configurado para acoplarse a un segundo depósito que comprende oxígeno, de manera que el conducto de la segunda línea de suministro esté en comunicación fluidica con el segundo depósito;

y un conector acoplado a la primera línea de suministro y a la segunda línea de suministro cerca de sus primeros extremos, estando dicho conector configurado para acoplarse directa o indirectamente con el filtro de partículas, de modo que los conductos de la primera y segunda líneas de suministro estén en comunicación fluidica con el filtro de partículas. En algunos aspectos de esta forma de realización, el sistema está configurado para regenerar un filtro de partículas que se ha retirado de un vehículo. Esta forma de realización del sistema se puede utilizar, por ejemplo, en un procedimiento de regeneración de un filtro de partículas que comprende extraer el filtro de partículas de un vehículo, conectar el filtro de partículas en el sistema, dispensar un combustible a través de una o más líneas de suministro y en el tubo de escape; y encender el combustible, regenerando así el filtro de partículas. A continuación, el filtro de partículas se puede reemplazar en el vehículo original o en otro vehículo.

Otra forma de realización puede incluir un accesorio de tubo de escape. Un accesorio puede comprender una pared lateral que presenta un primer extremo y un segundo extremo y que define por lo menos una parte de un conducto que se extiende entre el primer extremo y el segundo extremo, comprendiendo la pared lateral una abertura dispuesta entre el primer extremo y el segundo extremo que se encuentra en comunicación fluidica con el conducto; el primer extremo y el segundo extremo están cada uno de ellos configurados para acoplarse a un tubo de escape o a una carcasa de filtro de partículas, de manera que la pared lateral defina una parte de un recorrido de escape del motor aguas arriba o aguas abajo de la carcasa del filtro de partículas. El accesorio puede comprender además una cubierta acoplada a la pared lateral, que se puede mover entre una posición abierta y una posición cerrada, y configurada para cubrir la abertura cuando se encuentre en la posición cerrada.

Otra forma de realización más puede incluir un procedimiento de comprobación de un sistema de regeneración de filtro de partículas. Dicho procedimiento puede comprender: abrir una primera válvula aguas abajo de un primer depósito de combustible, un regulador de presión de combustible, una segunda válvula y un sensor de presión dispuesto entre la primera válvula y la segunda válvula, donde la primera válvula y la segunda válvula definen cada una parte de un primer conducto; cerrar la primera válvula; después de cerrar la primera válvula, comparar la presión entre la primera válvula y la segunda válvula con un primer valor umbral; si la presión entre la primera válvula y la segunda válvula está por debajo del valor umbral, abrir la segunda válvula, cerrar la segunda válvula, comparar la presión entre la primera válvula y la segunda válvula con un segundo valor umbral.

El término "acoplado" se define como conectado, aunque no necesariamente de forma directa, y no necesariamente de forma mecánica; dos elementos que están "acoplados" pueden ser unitarios entre sí. Los términos "un" y "uno" se definen como uno o más, a menos que esta descripción requiera explícitamente lo contrario. El término "sustancialmente" se define como en gran medida, aunque no necesariamente en su totalidad, lo que se especifica (e incluye lo que se especifica; por ejemplo, sustancialmente 90 grados incluye 90 grados y sustancialmente paralelo incluye paralelo), tal como lo entiende una persona con experiencia ordinaria en la técnica. En cualquier forma de realización divulgada, los términos "sustancialmente", "aproximadamente" y "sobre" se pueden sustituir por "dentro de [un porcentaje] de" lo que se especifica, donde el porcentaje incluye .1, 1, 5 y 10 por ciento.

Además, un dispositivo o sistema que está configurado de cierta manera está configurado por lo menos de esa manera, pero también se puede configurar de otras formas además de las descritas específicamente.

Los términos "comprender" (y cualquier forma de comprender, como "comprende" y "que comprende"), "presentar" (y cualquier forma de presentar, como "presenta" y "que presenta"), "incluir" (y cualquier forma de incluir, como "incluye" y "que incluye") son verbos abiertos. Como resultado, un aparato que "comprende", "presenta" o "incluye" uno o más elementos posee dichos uno o más elementos, pero no se limita a poseer solo esos elementos. Del mismo modo, un procedimiento que "comprende", "tiene" o "incluye" una o más etapas posee dichas una o más etapas, pero no se limita a poseer solo esas una o más etapas.

Cualquier forma de realización de cualquiera de los aparatos, sistemas y procedimientos puede consistir en o consistir esencialmente en, en lugar de comprender/presentar/incluir, cualquiera de las etapas, elementos y/o características descritos. Por lo tanto, en cualquiera de las reivindicaciones, el término "que consiste en" o "que consiste esencialmente en" se puede sustituir por cualquiera de los verbos abiertos enumerados con anterioridad, a fin de cambiar el alcance de una reivindicación dada de lo que de otro modo sería usando el verbo abierto.

La característica o características de una forma de realización se pueden aplicar a otras formas de realización, aunque no se describan o ilustren, a menos que esté expresamente prohibido por esta descripción o por la naturaleza de las formas de realización.

Algunos detalles asociados con las formas de realización se han descrito con anterioridad y otros se describen a continuación.

Breve descripción de los dibujos

Los siguientes dibujos ilustran a título de ejemplo y no de limitación. Para mejorar la brevedad y la claridad, cada característica de una estructura dada no siempre está etiquetada en cada figura en la que aparece dicha estructura.

Los números de referencia idénticos no indican necesariamente una estructura idéntica. Más bien, se puede utilizar el mismo número de referencia para indicar una característica similar o una característica con una funcionalidad similar, al igual que los números de referencia no idénticos. Las figuras están dibujadas a escala (a menos que se indique lo contrario), lo que significa que los tamaños de los elementos representados son exactos entre sí para por lo menos la forma de realización representada en las figuras.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de escape acoplado a una forma de realización de acuerdo con la presente divulgación;

La figura 2 es un diagrama de bloques de una forma de realización del sistema de regeneración de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 3A es un diagrama de bloques de una forma de realización del sistema de regeneración de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 3B es un diagrama de bloques que muestra las entradas y salidas del controlador de la forma de realización del sistema de regeneración que se muestra en la figura 3 A.

La figura 4A es un diagrama de flujo de un proceso de revisión de válvulas.

La figura 4B es un diagrama de flujo de un proceso de regeneración de filtros.

La figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de un elemento de ajuste adaptador de abrazadera que comprende un orificio de acceso de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación.

La figura 6 es un esquema en sección transversal de un elemento de ajuste adaptador de abrazadera tal como se muestra en la figura 5, acoplado con un conector de una forma de realización del sistema de regeneración, de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de un elemento de ajuste adaptador con pestaña que comprende un orificio de acceso de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación.

La figura 8(i) es una vista lateral de un elemento de ajuste adaptador de abrazadera de acuerdo con una forma de realización de la presente divulgación.

La figura 8(ii) es una vista desde arriba del dispositivo que se muestra en la figura 8(ii).

Descripción detallada de formas de realización ilustrativas

Haciendo referencia a continuación a las figuras, y más en particular a la figura 1, en la misma se muestra y se designa con el número de referencia 100 una forma de realización de un sistema de regeneración de filtro de partículas que se expone acoplado a un sistema de escape del motor 110. El sistema de escape del motor que se muestra incluye un tubo de escape 3 que se extiende desde un motor 1 (por ejemplo, un motor diésel) a través de un turbocompresor 2 y a través de varios módulos para retirar los contaminantes de los gases de escape. En la forma de realización que se muestra, un catalizador de oxidación diésel (DOC) 4 se encuentra en comunicación fluidica con el tubo de escape 3 y está dispuesto en el lado aguas abajo del turbocompresor 2. De manera similar, un sistema de reducción catalítica selectiva (SCR) 5 está en comunicación fluidica con el tubo de escape 3 en el lado de aguas abajo del DOC 4, y un filtro de partículas 7 se encuentra en comunicación fluidica con el tubo de escape 3 y está dispuesto en el lado de aguas abajo del SCR 5. Para facilitar la limpieza del filtro de partículas con un sistema de regeneración 100, el sistema de escape 110 comprende un elemento de ajuste adaptador 6 dispuesto en el lado aguas abajo del SCR 5 y en el lado aguas arriba o aguas abajo del filtro de partículas 7. El elemento de ajuste adaptador 6 se muestra acoplado a un sistema de regeneración del filtro de partículas 100.

El sistema de regeneración 100 comprende una primera línea de suministro 101 y una segunda línea de suministro 102 configuradas para proporcionar uno o más combustibles y, si es necesario, un oxidante, al tubo de escape 3 aguas arriba o aguas abajo del filtro de partículas 7. El sistema 100 comprende además un conector 8 que está configurado para acoplarse a un orificio de acceso 30 del tubo de escape 3 (como en el elemento de ajuste adaptador 6), de modo que la primera y la segunda línea de suministro 101, 102 estén en comunicación fluidica con el tubo de escape 3. El conector 8 está configurado para acoplarse de forma liberable al orificio de acceso del tubo de escape 3, de modo que el sistema de regeneración 100 se pueda acoplar y desacoplar selectivamente del sistema de escape, como por ejemplo mediante un mecanismo de liberación rápida. El orificio de acceso al tubo de escape 3 está ubicado aguas arriba o aguas abajo de un filtro de partículas 7, de modo que, cuando el combustible con el que se alimenta el tubo de escape 3 se combustiona, el hollín o las partículas en el filtro de partículas 7 se oxidan, por ejemplo, se convierten en un gas inocuo. Con dicho sistema, el filtro de partículas se puede regenerar o limpiar de manera selectiva.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se muestra un sistema de regeneración de filtro de partículas 100a y, en la figura 1, se muestra un esquema más detallado de dicho sistema de regeneración de filtro de partículas. El sistema de regeneración 100a comprende una línea de suministro 101 (que se muestra acoplada a un depósito de combustible 20 a través de la válvula 21) y la línea de suministro 102 (que se muestra acoplada a una fuente de oxidante 22). Cada línea de suministro 101, 102 se puede acoplar a un conector 8 que está configurado para acoplarse al orificio de acceso de un tubo de escape 3, de modo que las líneas de suministro 101, 102 estén en comunicación fluidica con el tubo de escape 3.

La línea de suministro 101 define un conducto que presenta un primer extremo 103 y un segundo extremo 104 y está configurada para transportar combustible a través del conducto. La línea de suministro 101 está acoplada al conector 8 y, durante el uso, por ejemplo, cuando el conector 8 está acoplado a un orificio de acceso del tubo de escape 3, el conducto se encuentra en comunicación fluidica con el tubo de escape 3 en el primer extremo 103. El segundo extremo 104 está acoplado a una fuente de combustible, por ejemplo, el depósito 20. Dicho depósito 20 puede contener un combustible con un punto de ebullición relativamente bajo y un alto contenido de BTU en comparación con otras opciones de combustible. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el depósito 20 puede contener butano, propano, metano y/o cualquier combinación de los mismos.

A lo largo de la línea de suministro 101 están previstos varios módulos para controlar el flujo y medir la presión en la línea de suministro 101. En la forma de realización mostrada, un conmutador de presión 10 está dispuesto en el lado aguas abajo del depósito 20. Dicho conmutador de presión 10 puede estar configurado de manera que emita una señal para indicar si la válvula del depósito está abierta y/o para indicar si la presión del interior del depósito 20 es adecuada. Un regulador de presión de combustible 12 está situado en el lado aguas abajo del conmutador de presión 10 y puede estar configurado para reducir la presión del combustible que fluye desde el depósito 20 a una presión predeterminada. Una válvula de suministro de combustible 11 puede estar situada en el lado aguas arriba del regulador de presión de combustible 12 y puede estar configurada para bloquear o permitir el flujo a través del conducto de la línea de suministro 101. Un sensor de presión 13 está dispuesto en el lado aguas abajo de la válvula de suministro de combustible 11 y se puede configurar para medir la presión en la línea de suministro 101. Otra válvula de suministro de combustible 14 puede estar situada en el lado aguas abajo del sensor de presión 13, y otro sensor de presión 15 está situado aguas abajo de la válvula de suministro de combustible 14.

La línea de suministro 102 también define un conducto que presenta un primer extremo 105 y un segundo extremo 106 y está configurado para transportar un gas, como aire u otro gas que contenga oxígeno. Dicha línea de suministro 102 está acoplada al conector 8 y, durante el uso, por ejemplo, cuando el conector 8 está acoplado a un orificio de acceso del tubo de escape 3, el conducto está en comunicación fluidica con el tubo de escape 3 en el primer extremo 105. En el otro extremo (segundo extremo 106), la línea de suministro 102 está en comunicación fluidica con la salida de una fuente de gas oxidante, que se muestra en el presente documento como un compresor 22 que produce aire comprimido. Sin embargo se entiende que también se podría usar un depósito de un gas presurizado que contenga oxígeno, como aire.

A lo largo de la longitud de la línea de suministro 102, están previstos unos módulos para controlar el flujo y medir la presión en la línea de suministro 102. En la forma de realización mostrada, un conmutador de presión 16 está dispuesto en el lado aguas abajo del compresor 22 y puede estar configurado para emitir una señal para indicar si la fuente de aire comprimido está suministrando una presión de aire adecuada a través del conducto. Un regulador de presión 17 está dispuesto en el lado de aguas abajo del conmutador de presión 16 y está configurado para reducir la presión del aire que fluye desde el compresor 22 a una presión predeterminada. Una válvula de suministro de aire comprimido 18 está situada aguas abajo del regulador de presión 17 y puede estar configurada para bloquear o permitir el flujo a través del conducto de la línea de suministro 102. Un sensor de presión 19 está dispuesto aguas abajo de la válvula de aire comprimido 18 y puede estar configurado para medir la presión en la línea de suministro 102.

En algunas formas de realización, las líneas de suministro 101, 102 se pueden acoplar al conector 8 por medio de una o más boquillas 23, que se pueden acoplar o integrar en el conector 8. Los dos extremos de la línea de suministro 103, 105 acoplados a dicho conector 8 se encuentran suficientemente próximos entre sí para que por lo menos una parte del combustible y del gas que contiene oxígeno se puedan mezclar y pueda tener lugar la combustión del combustible.

Además de las líneas de suministro, el sistema 100a comprende un iniciador 24 configurado para generar una chispa en el interior del tubo de escape 3 cerca del combustible y del comburente cuando salen de la primera y segunda líneas de suministro 101, 102. En una forma de realización, la parte generadora de chispa del iniciador 24 se puede acoplar al conector 8 de modo que el iniciador 24 esté aguas abajo de la boquilla 23 cuando se conecte al sistema de escape 110, es decir, más cerca del filtro de partículas que la boquilla 23.

También se puede acoplar un sensor de temperatura 25 al conector 8. Dicho sensor 25 está configurado para medir la temperatura, en particular en el tubo de escape cuando el conector 8 está acoplado a dicho tubo de escape. Este sensor de temperatura 25 está dispuesto con respecto a la boquilla 23 y al iniciador 24 de manera que dicho sensor pueda detectar un aumento de temperatura cerca de la fuente de combustible y/o del iniciador

24, lo que indicará si el combustible inyectado en el sistema de escape 110 realmente ha combustionado durante un ciclo de encendido.

Haciendo referencia ahora a las figuras 3A y 3B, se muestra y se designa en las mismas con el número de referencia 100b una segunda forma de realización del presente sistema de regeneración. Esta forma de realización es similar a la que se muestra en la figura 2, excepto por el hecho de que comprende además un controlador de sistema 9 y los módulos de la línea de suministro 101 y 102 y los acoplados al conector 8 están configurados para comunicarse con el controlador 9. Por ejemplo, los sensores de presión 13, 15 y 19 están configurados para emitir una señal que indica presión al controlador 9. De manera similar, el sensor de temperatura 25 está configurado para emitir una señal que indica presión al controlador 9. Las válvulas 11, 14, 18 y/o 21 pueden estar configuradas para cerrar y abrir mediante comunicaciones desde el controlador 9. Dicho controlador 9 también se puede configurar para encender y apagar el compresor de aire 22. El iniciador 24 se puede configurar para activarse mediante comunicación desde el controlador 9. En la forma de realización que se muestra, el iniciador 24 comprende una bobina de ignición 24a y una bujía de ignición 24b. Dicha bujía de ignición 24b (por ejemplo, la bujía de chispa) está acoplada al conector 8 y cerca de la boquilla 23. Otros dispositivos para generar el calor necesario para provocar la ignición del combustible incluyen una bujía incandescente.

El controlador de sistema 9 puede estar provisto de un sistema de procesamiento de datos que comprende un microprocesador 9d configurado para transmitir instrucciones o recibir lecturas de los diversos módulos del sistema 100b para la implementación de un proceso de verificación de seguridad de la válvula y/o un proceso de regeneración de filtro. El sistema 100b también puede estar equipado con una memoria 9e, especialmente una memoria no volátil, que le permite cargar y almacenar un programa de software que, cuando se ejecuta en el microprocesador 9d, permite implementar el proceso de verificación de seguridad de la válvula y/o el proceso de regeneración de filtro. Esta memoria no volátil 9e puede ser, por ejemplo, una ROM (memoria de solo lectura). Además, el controlador de sistema 9 comprende una memoria 9f, especialmente una memoria volátil, que permite almacenar datos durante la ejecución del paquete de software y la implementación del proceso. Dicha memoria volátil 9f puede ser, por ejemplo, una RAM o una EEPROM ("memoria de acceso aleatorio" o "memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente", respectivamente).

En algunas formas de realización, el controlador de sistema 9 puede estar configurado para abrir y cerrar válvulas de forma selectiva e independiente (por ejemplo, 11, 14 y/o 18) (módulo 9c en la figura 3B). En algunas formas de realización, el controlador de sistema 9 se puede configurar para ejecutar un proceso de verificación de seguridad (módulo 9a en la figura 3B) y/o un proceso de regeneración (módulo 9b en la figura 3B).

La figura 4A representa una forma de realización de un proceso de verificación de seguridad con el controlador de sistema 9 configurado para ejecutar una o más etapas de este proceso. Comenzando por una etapa S1, se realizará un proceso de verificación de la función del sensor de todos los sensores del sistema. Este proceso comprende validar que los interruptores de presión 10, 16 se encuentran por encima de un valor umbral, por ejemplo, por encima de 30 psi, determinar si los sensores de presión 13, 15, 19 se encuentran dentro de los valores umbral, por ejemplo, menos de 0.5 psi, y determinar si el sensor de temperatura 25 se encuentra dentro de un valor umbral, por ejemplo, menos de 75 °C. Si los sensores no transmiten un valor apropiado, se puede generar un código de error con información que identifica un fallo. Dicho código de error y/o de información que identifica el fallo se puede visualizar en una pantalla, que es parte de un sistema de interfaz de usuario 40.

Si se verifica que los sensores se encuentran en funcionamiento, en la etapa 2, se inicia una comprobación de interbloqueo de válvulas para determinar la integridad de las válvulas. Específicamente, en una etapa S3, la válvula de suministro de combustible 14 se abre de manera cíclica para aliviar cualquier presión que pueda estar contenida entre las válvulas 11 y 14 durante la puesta en marcha y, a continuación, se cierra de manera cíclica. En una etapa S4, el sensor de presión 13 obtiene una lectura de presión para determinar si la válvula de suministro de combustible 11 tiene fugas. Por ejemplo, si la presión aumenta por encima de la atmosférica, la comprobación tiene fallo (por ejemplo la válvula 11 puede tener fugas) y se genera un código de error. En una etapa S5, la válvula de suministro de combustible 11 se abre de manera cíclica para presurizar el conducto de la línea de suministro 101 entre las válvulas de suministro de combustible 11 y 14 y, luego, se cierra de manera cíclica. En una etapa S6, se obtiene una lectura de presión del sensor de presión 13 para determinar si la válvula de combustible 14 tiene fugas. Si la presión cae por debajo de un valor umbral, la comprobación tiene fallo. En algunas formas de realización, este valor umbral es la presión real del regulador 12 o se encuentra dentro de un cierto porcentaje de la misma (por ejemplo, el 5 % de la presión regulada). Si la comprobación tiene fallo, el controlador 9 se puede comunicar con el sistema de interfaz de usuario 40, generando y visualizando un código de error y/o retornando a un menú de inicio.

En una etapa S7, las válvulas de suministro de combustible 11 y 14 se abren de manera cíclica. En la etapa S8, se obtiene una lectura de presión de los sensores de presión 13 y 15 para determinar que la integridad del regulador de presión de combustible 12 se encuentra dentro de los valores umbral. Este valor umbral puede ser el mismo que el valor anterior, por ejemplo, la presión real del depósito o una presión mínima aceptable para el depósito. Si la presión está por debajo o por encima del valor umbral, la comprobación tiene fallo y retorna al menú de inicio con un código de error.

En una etapa S9, las válvulas de suministro de combustible 11 y 14 se cierran de manera cíclica. En una etapa S10, se abre la válvula de suministro de aire comprimido 18 y se enciende el compresor de aire 22. En una etapa S11, se obtiene una lectura de presión del sensor de presión 19 para determinar que la integridad del regulador de presión de aire comprimido 17 se encuentra dentro de un valor umbral. Si la presión está por debajo o por encima del valor umbral, la comprobación tiene fallo y retorna al menú de inicio con un código de error.

En una etapa S12, la válvula de suministro de aire comprimido 18 se cierra y el compresor de aire 22 se apaga. En una etapa S13, si todas las comprobaciones anteriores se completan sin errores de configuración, el proceso de verificación de seguridad está completo. En algunas formas de realización, el sistema puede pasar luego al inicio del proceso de regeneración.

La figura 4B representa una forma de realización de un proceso de regeneración del filtro con el procesador 9 configurado para ejecutar una o más etapas de este proceso. El proceso de regeneración del filtro puede empezar en una etapa S14 donde se abre la válvula de aire comprimido 18 y el compresor de aire 22 es accionado para iniciar el ciclo de purga durante una cantidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, de 5 segundos a 10 minutos) y la válvula de aire comprimido permanecerá abierta hasta la etapa S15. En una etapa S15, se abren las válvulas de suministro de combustible 11 y 14. Además, los sensores de presión 15, 19 y el sensor de temperatura 25 se monitorizan, y se acciona el iniciador 24 durante una cantidad de tiempo predeterminada. En una etapa S16, se obtiene una medición continua del sensor de temperatura 25 para determinar si la temperatura dentro del tubo de escape está por encima de un valor umbral o aumenta una cierta cantidad dentro de un intervalo de tiempo establecido. La lectura de la temperatura sirve para determinar la combustión durante todo el período de regeneración. Si la temperatura cae por debajo de un valor umbral, el proceso de regeneración tiene fallo y retorna a la secuencia de purgado, etapa S14. El sistema puede intentar volver a encenderse (hasta 3 veces en algunas formas de realización) antes de generar un código de error y/o retornar al menú de inicio. En una etapa S17, se permite que el proceso de regeneración discurra durante una cantidad de tiempo predeterminada. La cantidad de tiempo puede depender de una serie de factores que se pueden tener en cuenta al determinar el tiempo, dichos factores pueden incluir, por ejemplo, la marca del vehículo, el modelo del vehículo, el año del vehículo, la marca del motor, el modelo del motor, el año del motor, el tipo de filtro, la cantidad de partículas en el filtro de partículas, la cantidad de tiempo desde que el filtro se regeneró previamente, el tamaño o la masa del filtro a regenerar; las BTU generadas por el sistema 100 y el contenido de humedad en el sistema de escape. En algunas formas de realización, el proceso de regeneración puede discurrir desde 2 minutos hasta 3 horas o más (por ejemplo, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 minutos, o cualquier tiempo intermedio). En algunas formas de realización, la proporción dispensada de aire a combustible puede estar comprendida entre 20:1 y 10:1 (por ejemplo, 10:1, 11:1, 12:1, 13:1, 14:1, 15:1, 16:1, 17:1, 18:1, 19:1 20:1, o cualquier rango intermedio). El sistema 100 puede estar configurado para proporcionar una salida variable o constante de BTU. Un sistema de BTU variable permitiría tiempos de combustión comparables a pesar de las diferencias en los filtros a limpiar. Un sistema variable puede comprender reguladores electrónicos o válvulas de conmutación electrónica para los reguladores 12 y 17. En algunas formas de realización, las válvulas de conmutación electrónica pueden ser accionadas mediante una modulación de ancho de pulso desde el controlador 9, 9c. El sistema de BTU variable puede estar configurado para generar una mayor cantidad de BTU al principio y reducir la cantidad de BTU una vez que el filtro ha alcanzado la temperatura de regeneración deseada. Dicha temperatura se puede estimar a partir del sensor de temperatura 25.

Para terminar el ciclo de combustión, en una etapa S18, se cierran las válvulas de suministro de combustible 11 y 14. En una etapa S19, comienza el proceso de pospurgado. La válvula de suministro de aire comprimido 18 permanece abierta y el compresor de aire 22 permanece encendido durante una cantidad de tiempo predeterminada (por ejemplo, de 5 segundos a 10 minutos), completando así el proceso de regeneración del filtro.

Haciendo referencia ahora a las figura 5 y 6, se muestra y se designa con el número de referencia 6a una forma de realización de un elemento de ajuste adaptador. La figura 5 muestra solamente una vista en perspectiva del elemento de ajuste adaptador 6a y la figura 6 muestra una sección transversal esquemática del elemento de ajuste adaptador 6a acoplado al conector 8. El elemento de ajuste adaptador 6a es un elemento de ajuste adaptador tipo abrazadera. El elemento de ajuste 6a comprende una pared lateral 31a que tiene un primer extremo 32a y un segundo extremo 33a y define por lo menos una parte de un conducto 34a que se extiende entre los dos extremos 32a, 33a. La pared lateral 31a comprende un orificio de acceso/abertura 30a dispuesto entre los dos extremos 32a, 33a que está en comunicación fluidica con el conducto 34a. El elemento de ajuste adaptador 6a tipo abrazadera está configurado para sujetarse alrededor de un tubo de escape (por ejemplo, el tubo de escape 3) de manera que el tubo de escape se extienda a través del conducto 34a. El elemento de ajuste 6a puede comprender un bloqueo de abrazadera 35a acoplado a la pared lateral 31a y configurado para mantener la pared lateral en una posición ceñida/comprimida alrededor del tubo de escape.

En algunas formas de realización, el elemento de ajuste adaptador 6a puede comprender un bloqueo liberable 36a que es adyacente o define por lo menos una parte del orificio de acceso 30a. El mecanismo de bloqueo 36a se puede acoplar o puede estar integrado en la pared lateral 31a y está configurado para acoplarse con el conector 8 del sistema de regeneración de filtro 100a, 110a (figuras 2 y 3A). El mecanismo de bloqueo 36a liberable puede

ser cualquier variedad de dispositivos para asegurar dos objetos entre sí, como del tipo roscado; montaje tipo bayoneta, o un tipo de bloqueo de recámara (tipo fricción).

En algunas formas de realización, el elemento de ajuste adaptador 6a puede comprender una cubierta (que no se muestra) acoplada de forma giratoria o deslizante a la pared lateral, de modo que se pueda mover entre una posición cerrada y una posición abierta para cubrir y descubrir selectivamente el orificio de acceso. En algunas formas de realización, la cubierta puede ser desviada hacia la posición cerrada. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la cubierta se acopla a la pared lateral a través de una articulación que se fuerza hacia la posición cerrada.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, se muestra y se designa con el número de referencia 6b otra forma de realización de un elemento de ajuste adaptador. El adaptador 6b es un elemento de ajuste adaptador del tipo con pestaña. El adaptador 6b es igual que el elemento de ajuste adaptador 6a, excepto por el hecho de que la estructura utilizada para acoplarse con el tubo de escape es un extremo con pestaña 33b y no tiene un mecanismo de sujeción ni un mecanismo de bloqueo liberable.

Haciendo referencia ahora a la figura 8, se muestra y se designa con el número de referencia 6c otra forma de realización de un elemento de ajuste adaptador. Dicho elemento de ajuste adaptador 6c es un elemento de ajuste adaptador de tipo abrazadera similar al que se muestra en la figura 5 excepto por el hecho de que una pared lateral 31c define solo una parte del conducto 34c y la cadena 40c está acoplada a la pared lateral 31c para definir otra parte del conducto. Una parte de bloqueo 35c, en concreto el perno 39c, también define una parte de conducto 34c. La pared lateral 31c comprende un orificio de acceso/abertura 30c dispuesto entre los dos extremos 32c, 33c de la pared lateral 31c que está en comunicación fluidica con el conducto 34c. El elemento de ajuste adaptador tipo abrazadera 6c está configurado para sujetarse alrededor de un tubo de escape (por ejemplo, el tubo de escape 3) de modo que el tubo de escape se extienda a través del conducto 34c. El elemento de ajuste 6c puede comprender un bloqueo de abrazadera 35c acoplado a la pared lateral 31c y configurado para mantener la pared lateral 31c y la cadena 40c en una posición ceñida/comprimida. En la forma de realización que se muestra, el bloqueo de abrazadera 35c comprende un pomo 38c que define un receptáculo roscado configurado para ensamblarse con un perno roscado 39c que está acoplado a la cadena 40c en un extremo opuesto con respecto a donde la cadena está acoplada a la pared lateral 31c.

En algunas formas de realización, el elemento de ajuste adaptador 6c puede comprender un bloqueo 36c liberable que es adyacente o define por lo menos una parte del orificio de acceso 30c. El bloqueo 36c se puede acoplar o puede estar integrado en la pared lateral 31c y está configurado para acoplarse con el conector 8 del sistema de regeneración de filtro 100a, 110a (figuras 2 y 3A). El bloqueo 36c liberable puede ser cualquiera de entre la variedad de dispositivos para asegurar dos objetos conjuntamente, como un tipo de tornillo roscado; montaje tipo bayoneta, o un tipo de bloqueo de recámara (tipo fricción). En la forma de realización que se muestra, el bloqueo 36c comprende una lengüeta adaptable montada en la pared lateral 31c. Un extremo de la lengüeta 31c está dispuesto sobre la abertura 30c y está configurado para encajar en una muesca de, por ejemplo, el conector 8, cuando el conector se extiende a través de la abertura y se libera de manera deslizable de la muesca cuando el conector 8 se estira intencionalmente de la abertura.

Algunas formas de realización incluyen un procedimiento para comprobar un sistema de regeneración de filtro de partículas. Haciendo referencia a la figura 2, la válvula 14 se puede abrir y cerrar de manera cíclica. (Este ciclo de la válvula 14 puede tener lugar después de que ambas válvulas 11 y 14 se hayan abierto y cerrado). Después del cierre, la presión en el sensor 13 en la región entre las dos válvulas 11, 14 se compara con la presión atmosférica. Si esta presión es sustancialmente igual a la presión atmosférica, se verifica el funcionamiento de la válvula 11.

Para verificar el funcionamiento de la válvula 14, se abre la válvula 11 (mientras dicha válvula 14 permanece cerrada) y se compara la presión entre la válvula 11 y la válvula 14 con un segundo valor umbral. En algunas formas de realización, el segundo valor umbral es la presión a la que el regulador 12 está configurado para dispensar el combustible en el depósito 20. Si esta presión permanece por encima o mantiene una presión sustancialmente igual al segundo valor umbral, se verifica que la válvula 14 está funcionando correctamente.

Para verificar la función del regulador 12, ambas válvulas 11, 14 se abren de manera cíclica y la presión entre las válvulas 11, 14 o después de la válvula 14 se compara con un tercer valor umbral. En algunas formas de realización, el tercer valor umbral es la presión a la que el regulador 12 está configurado para dispensar el combustible en el depósito 20. En algunas formas de realización, el tercer valor umbral es igual al segundo valor umbral. Si la diferencia entre esta presión y el tercer valor umbral se encuentra entre el 1 % y el 25 % (por ejemplo, 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 % o 25 %), se verifica que el regulador 12 funciona correctamente.

Para verificar el funcionamiento del regulador de presión de gas 17, se abre la válvula 18 aguas arriba del sensor de presión 19 y aguas abajo del compresor de aire 22 y del regulador 17, y la presión aguas abajo de la válvula 18 (por ejemplo, en el sensor 19) se compara con un cuarto valor umbral. En algunas formas de realización, el cuarto valor umbral es la presión a la que el regulador 17 está configurado para dispensar el gas que contiene oxígeno del compresor 22. Si la diferencia entre esta presión y el cuarto valor umbral está comprendido entre el 1 % y el

25 % (por ejemplo, 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 % o 25 %), se verifica que el regulador 17 funciona correctamente. (El compresor 22 está en comunicación con la atmósfera, que es un depósito para los propósitos de esta divulgación).

- 5 De este modo, se puede iniciar el ciclo de regeneración. En algunas formas de realización, se puede regenerar un filtro de partículas sin extraerlo del sistema de escape. En otras formas de realización, el filtro de partículas se puede extraer del sistema de escape y colocarse en una carcasa configurada para contener una sustancia gaseosa y resistir la reacción de combustión. La carcasa también está configurada para acoplarse al conector 8.
- 10 Para ejecutar un ciclo de regeneración de partículas, después de que las líneas de suministro 101, 102 se acoplen a una carcasa que contiene un filtro de partículas o a un tubo de escape del motor en un lugar aguas arriba o aguas abajo de un filtro de partículas (como a través de un orificio de acceso), se dispensa un combustible a través de la línea de suministro 101 y en la carcasa o en el tubo de escape, y se dispensa un gas que contiene oxígeno a través de la línea de suministro 102. El combustible (por ejemplo, butano, propano, metano o alguna combinación de los mismos) y el gas que contiene oxígeno se pueden dispensar durante un tiempo predeterminado para llenar la carcasa o el sistema de escape cerca del filtro. Después de ese tiempo, el combustible se puede encender, por ejemplo, generando una chispa con el iniciador 24 cerca del combustible dispensado. Esto hace que el combustible combustione, regenerando así el filtro de partículas. Tal como se ha indicado con anterioridad, la proporción entre gas y combustible puede estar entre 20:1 y 10:1. Esta reacción de combustión se puede mantener (por ejemplo manteniendo un flujo de combustible y gas) entre 2 minutos y 3 horas o más (por ejemplo 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180 minutos, o cualquier tiempo intermedio).
- 20 Para verificar que se ha producido la combustión, se mide la temperatura dentro del sistema de escape del motor. Si la temperatura está por encima de un umbral, como 100 °C, se confirma la combustión.
- 25 Las especificaciones y los ejemplos anteriores proporcionan una descripción completa de la estructura y el uso de las formas de realización a título ilustrativo. Aunque ciertas formas de realización se han descrito anteriormente con cierto grado de particularidad, o haciendo referencia a una o más formas de realización individuales, las personas expertas en la materia podrían realizar numerosas modificaciones a las formas de realización descritas sin apartarse del alcance de la presente invención. De esta manera, no se pretende que las diversas formas de realización a modo de ilustración de los procedimientos y de los sistemas se limiten a las formas particulares descritas. Más bien, incluyen todas las modificaciones y alternativas que recaen dentro del alcance de las reivindicaciones, y las formas de realización distintas a la que se muestra pueden incluir algunas o la totalidad de las características de la forma de realización representada. Por ejemplo, los elementos se pueden omitir o combinar como una estructura unitaria y/o se pueden sustituir las conexiones. Además, cuando resulte apropiado, los aspectos de cualquiera de los ejemplos descritos anteriormente se pueden combinar con aspectos de cualquiera de los otros ejemplos descritos para formar ejemplos adicionales que tengan propiedades y/o funciones comparables o diferentes, y que aborden los mismos o diferentes problemas. De manera similar, se entenderá que los beneficios y ventajas descritos con anterioridad se pueden relacionar con una forma de realización o se pueden relacionar con varias formas de realización.
- 30
- 35
- 40
- 45 Las reivindicaciones no pretenden incluir, y no se debe interpretar que incluyan, limitaciones de medio más o de etapa más funciones, a menos que dicha limitación se mencione explícitamente en una reivindicación determinada utilizando la(s) frase(s) "medio para" o "etapa para", respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para regenerar un filtro de partículas (7) que comprende:

acoplar una o más líneas de suministro (101, 102), definiendo cada una de ellas un conducto, a un tubo de escape del motor (3) a través de por lo menos uno de entre uno o más orificios de acceso (30) dispuestos aguas arriba o aguas abajo de un filtro de partículas (7), en el que cada línea de suministro (101, 102) está configurada para acoplarse a un conector (8), estando el conector (8) configurado para acoplarse de forma liberable a uno o más orificios de acceso (30);

dispensar un combustible a través de dicha una o más líneas de suministro (101, 102) y en el tubo de escape (3), siendo el combustible dispensado desde un primer depósito (20), comprendiendo dicho combustible por lo menos uno de entre butano, propano y metano, siendo el primer depósito (20) diferente a una fuente de combustible, estando la fuente de combustible configurada para suministrar un segundo combustible a un motor (1), que es un motor diésel; y

encender el combustible regenerando, de este modo, el filtro de partículas (7).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende asimismo dispensar una mezcla de gases que comprende oxígeno a través de dicho uno o más conductos de suministro (101, 102) al tubo de escape (3) para mezclarse con el combustible.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde la proporción de la mezcla de gases a combustible está comprendida entre 20:1 y 10:1 o entre 15:1 y 16:1.

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el encendido del combustible comprende desencadenar una chispa eléctrica cerca del combustible ya sea aguas arriba o aguas abajo del filtro de partículas (7), preferentemente donde el encendido del combustible comprende elevar la temperatura de los gases de escape para que la temperatura de los gases de escape sea por lo menos la temperatura de autoignición del combustible o de una mezcla que comprende el combustible.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende asimismo medir un aumento en la temperatura dentro de los gases de escape del motor para confirmar que ha tenido lugar la ignición.

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el combustible se dispensa y combustiona durante por lo menos 20 minutos.

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos un orificio de acceso (30) está dispuesto aguas arriba del filtro de partículas (7).

8. Sistema (100) de regeneración de un filtro de partículas (7) que comprende:

una primera línea de suministro (101) y una segunda línea de suministro (102),

definiendo cada línea de suministro (101, 102) un conducto que presenta un primer extremo (103, 105) y un segundo extremo (104, 106) y

estando cada línea de suministro (101, 102) configurada para acoplarse a un conector (8), estando el conector (8) configurado para acoplarse de forma liberable a un tubo de escape (3) de manera que el conducto esté en comunicación fluidica con el tubo de escape (3) en el primer extremo (103, 105);

estando el segundo extremo (104) de la primera línea de suministro (101) configurado para acoplarse a un primer depósito (20) que contiene butano, propano, metano y/o cualquier combinación de los mismos, de manera que el conducto de la primera línea de suministro (102) esté en comunicación fluidica con el primer depósito (20), siendo el primer depósito (20) diferente a una fuente de combustible, estando la fuente de combustible configurada para suministrar un segundo combustible a un motor (1), que es un motor diésel;

estando el segundo extremo (106) de la segunda línea de suministro (102) configurado para acoplarse a un segundo depósito que comprende oxígeno, de manera que el conducto de la segunda línea de suministro (102) esté en comunicación fluidica con el segundo depósito; y

estando el conector (8) acoplado a la primera línea de suministro (101) y la segunda línea de suministro (102) cerca de sus primeros extremos (105, 106), estando el conector (8) configurado para acoplarse con un orificio de acceso (30) del tubo de escape (3) de manera que los conductos de la primera y segunda líneas de suministro (101, 102) estén en comunicación fluidica con el tubo de escape (3).

9. Sistema (100) según la reivindicación 8, que comprende asimismo un iniciador, en el que:

el tubo de escape (3) está configurado para recibir combustible del primer depósito (20) a través de la primera línea de suministro (101),

el iniciador (24) está configurado para generar una chispa en el interior del tubo de escape (3) cerca del combustible y del oxígeno al salir del primer extremo (103, 104) de la primera y segunda líneas de suministro (101, 102);

el conector (8) incluye el iniciador (24); y

el primer depósito (20) comprende por lo menos uno de entre butano, propano y metano.

10. Sistema (100) según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, que comprende asimismo un sensor de temperatura (25) configurado para medir la temperatura en el tubo de escape (3) cuando las líneas de suministro (101, 102) están acopladas al tubo de escape (3) por medio del conector (8), incluyendo el conector (8) el sensor de temperatura (25) y el iniciador (24), preferentemente comprendiendo asimismo:

una primera válvula (14) configurada para bloquear o permitir el flujo a través del conducto de la primera línea de suministro (101) y dispuesta entre el primer depósito (20) y el primer extremo (103) de la primera línea de suministro (101) y

una segunda válvula (18) configurada para bloquear o permitir el flujo a través del conducto de la segunda línea de suministro (102) y dispuesta entre el segundo depósito y el primer extremo (104) de la segunda línea de suministro (102), y,

más preferentemente, comprendiendo asimismo una tercera válvula (11) configurada para bloquear o permitir el flujo a través del conducto de la primera línea de suministro (101) y dispuesta entre el primer depósito (20) y la primera válvula.

11. Sistema (100) según la reivindicación 10, que comprende asimismo un controlador de sistema (9) que comprende un microprocesador (9d) y una memoria (9e), en el que el controlador de sistema (9) está en comunicación con el sensor de temperatura (25), el iniciador (24), y la primera y segunda válvulas (14, 18) y está configurado para ejecutar un proceso que comprende:

abrir la segunda válvula (18) para dispensar el oxígeno al tubo de escape (3);

abrir la primera válvula (14) para dispensar el combustible en el tubo de escape (3);

accionar el iniciador (24) para facilitar la ignición; y

comparar la temperatura dentro del tubo de escape (3) con un valor de referencia para determinar si ha tenido lugar la ignición.

12. Sistema (100) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, que comprende asimismo por lo menos dos sensores de presión (13, 15, 19) configurados para medir la presión en un conducto, estando cada línea de suministro (101, 102) acoplada por lo menos a un sensor de presión (13, 15, 19) entre el primer extremo (103, 104) y el segundo extremo (105, 106), respectivamente, comprendiendo además preferentemente un primer regulador de presión (12) y un segundo regulador de presión (17), estando cada uno de entre el primer regulador de presión (12) y el segundo regulador de presión (17) configurados para regular la presión de un gas almacenado en un depósito, estando el primer regulador de presión (12) acoplado a la primera línea de suministro (101) y estando el segundo regulador de presión (17) acoplado a la segunda línea de suministro (102).

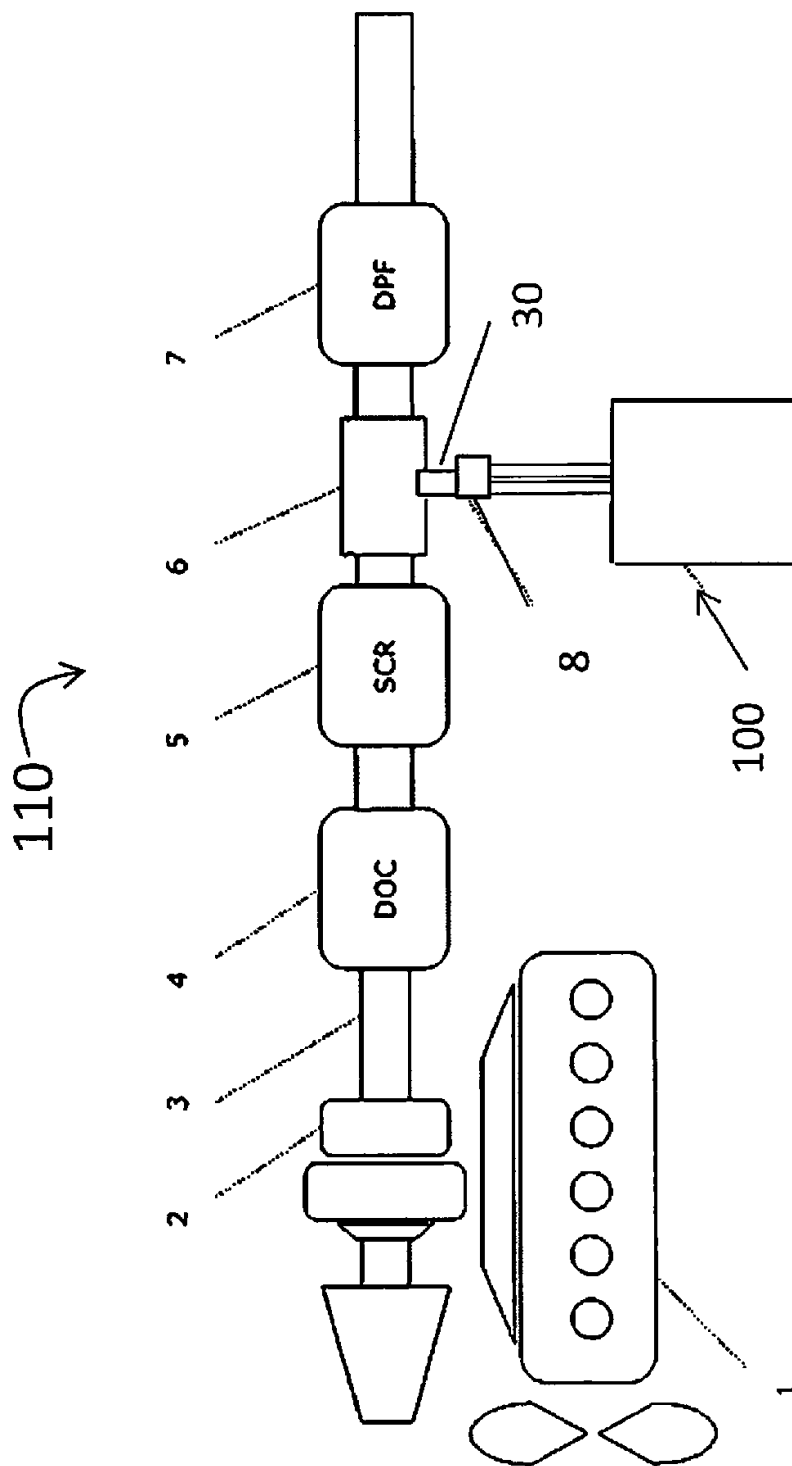


FIG. 1

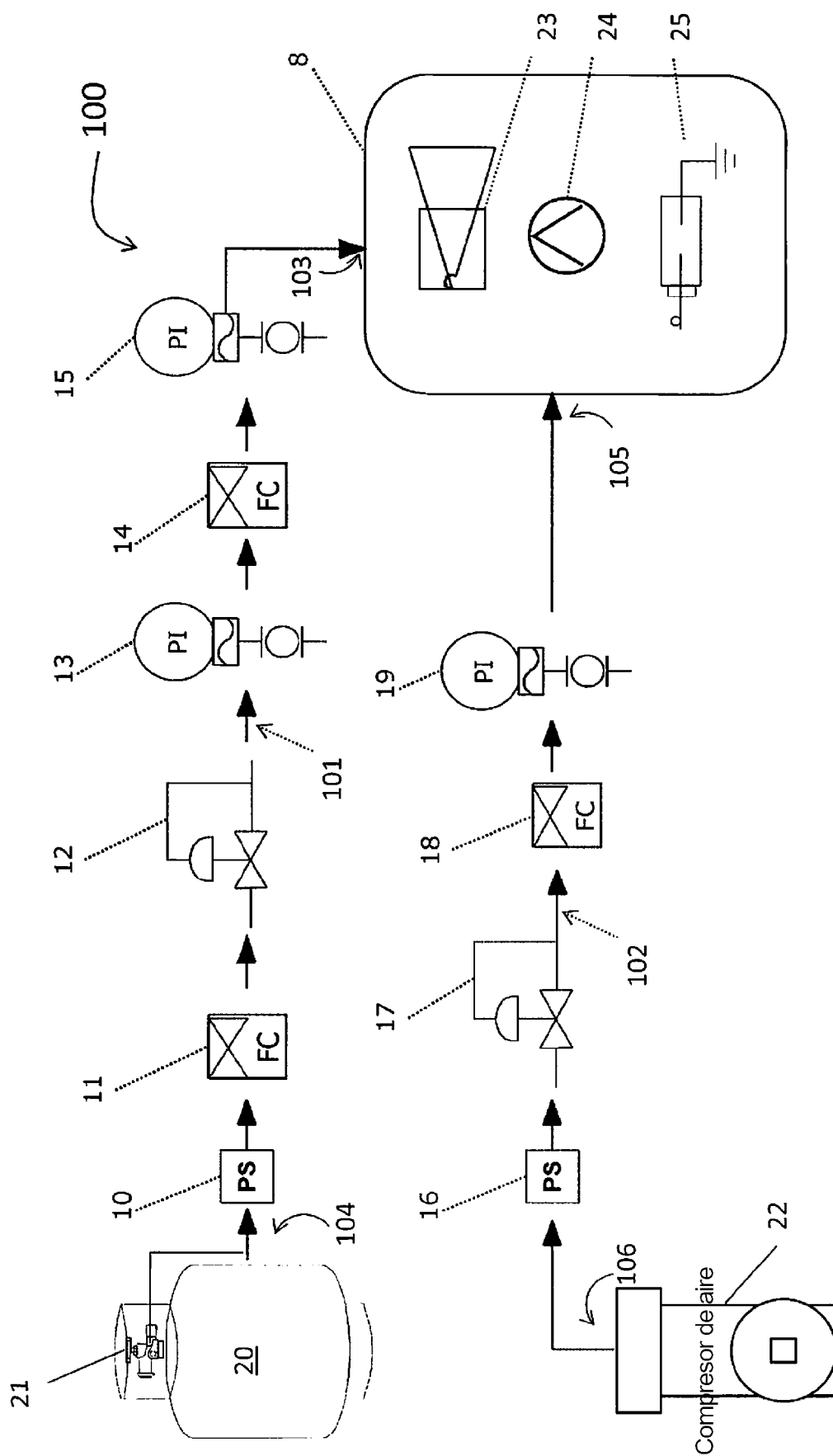


FIG. 2

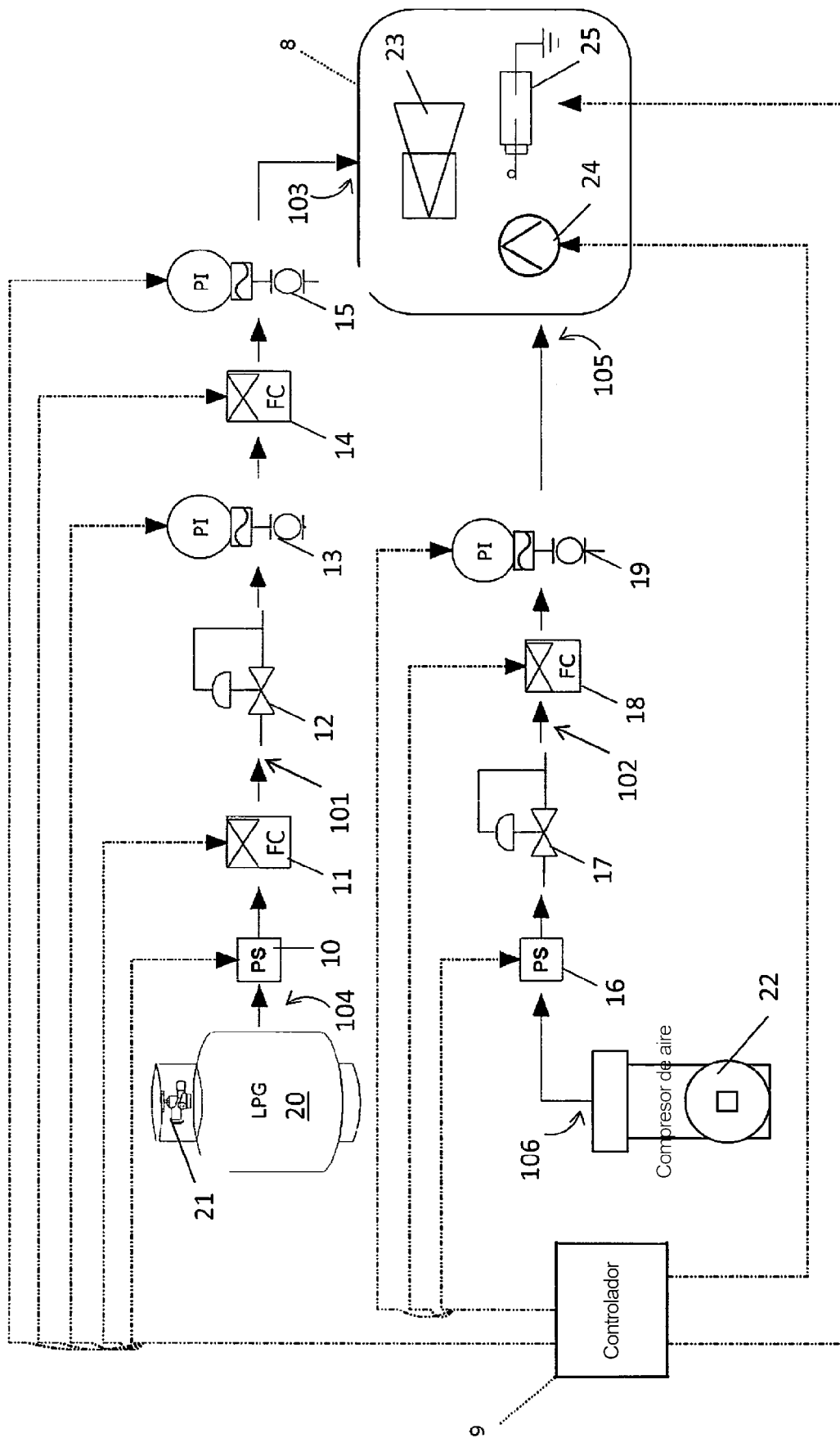


FIG. 3A

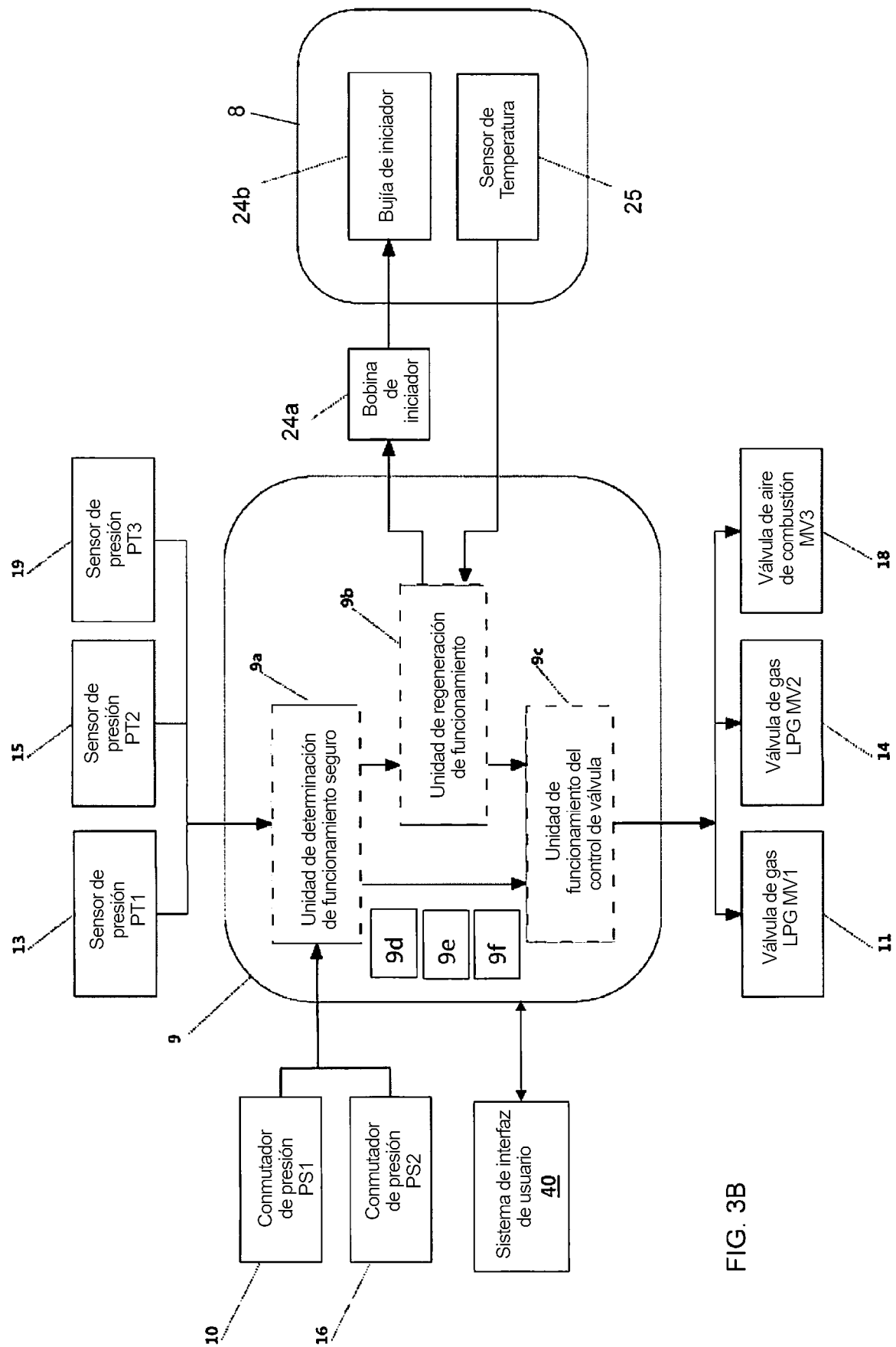


FIG. 3B

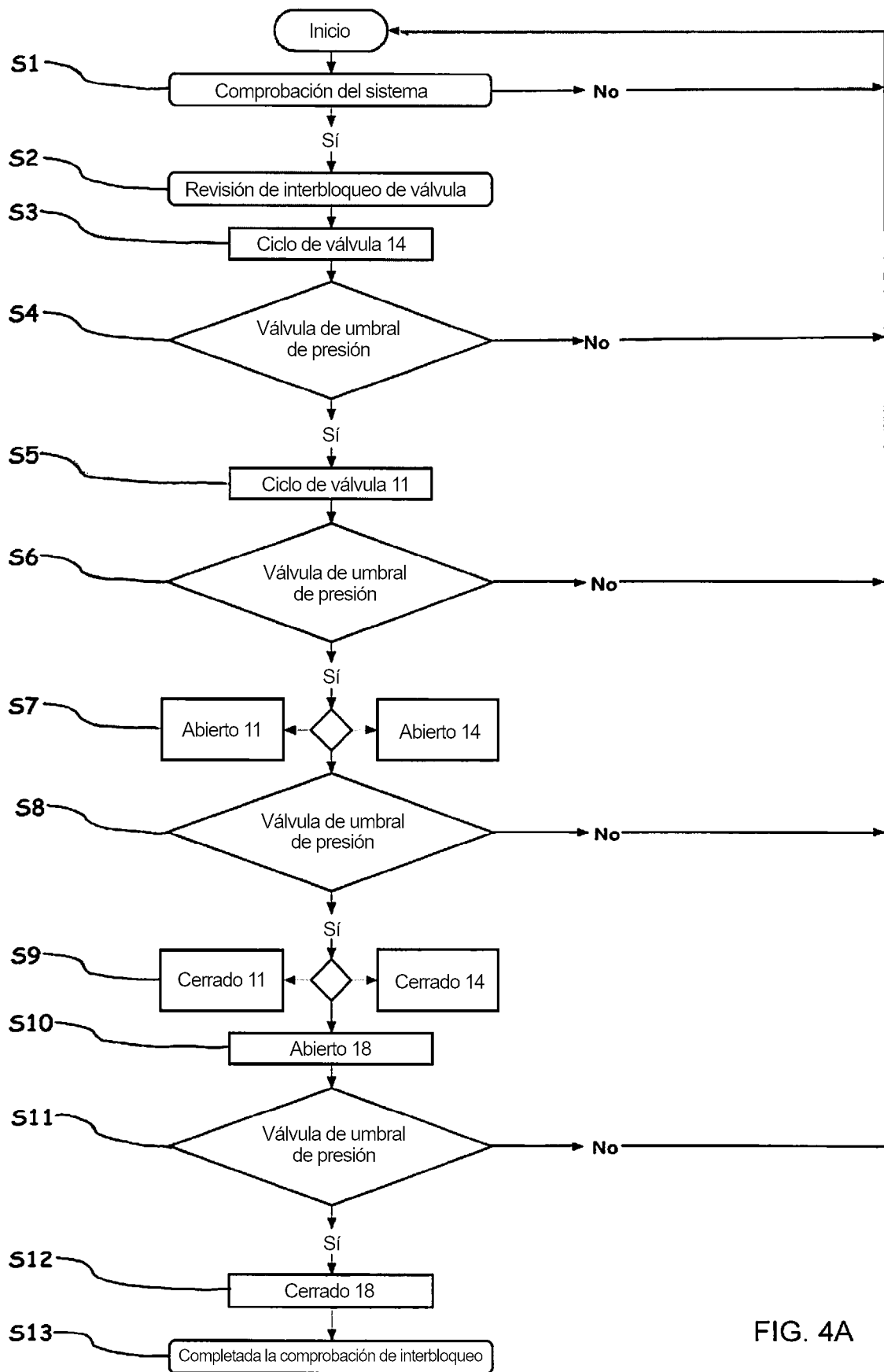


FIG. 4A

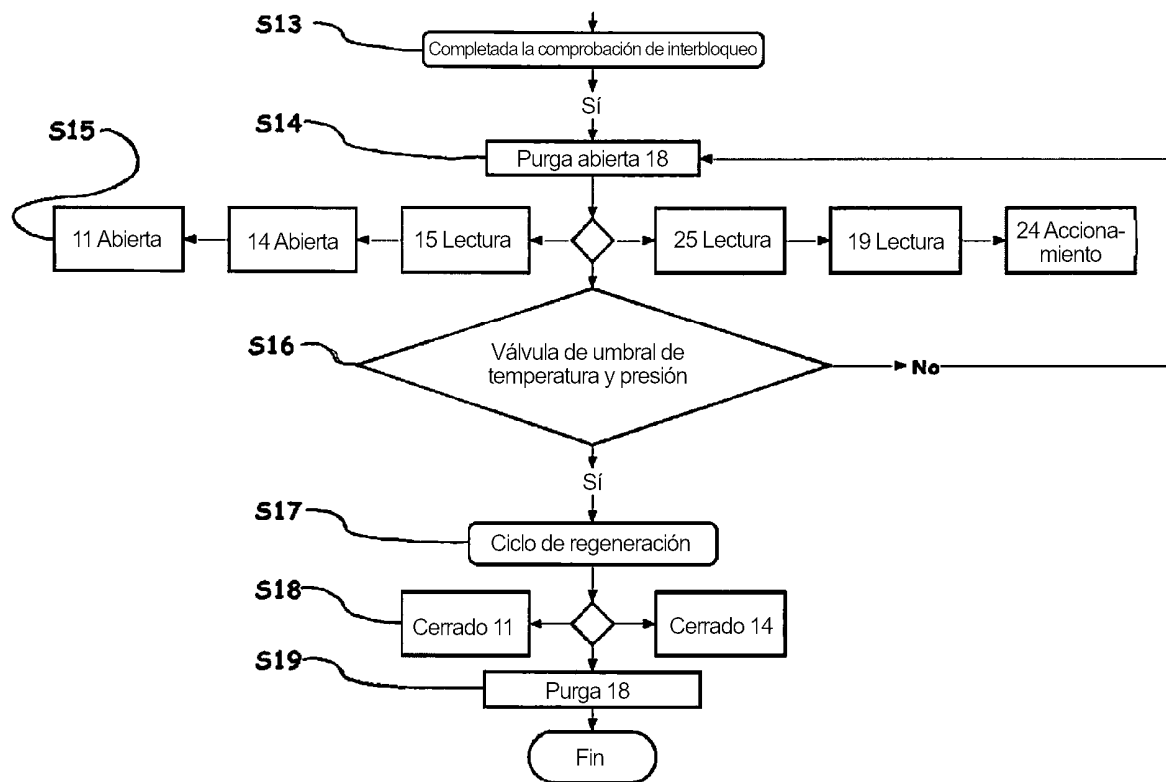


FIG. 4B

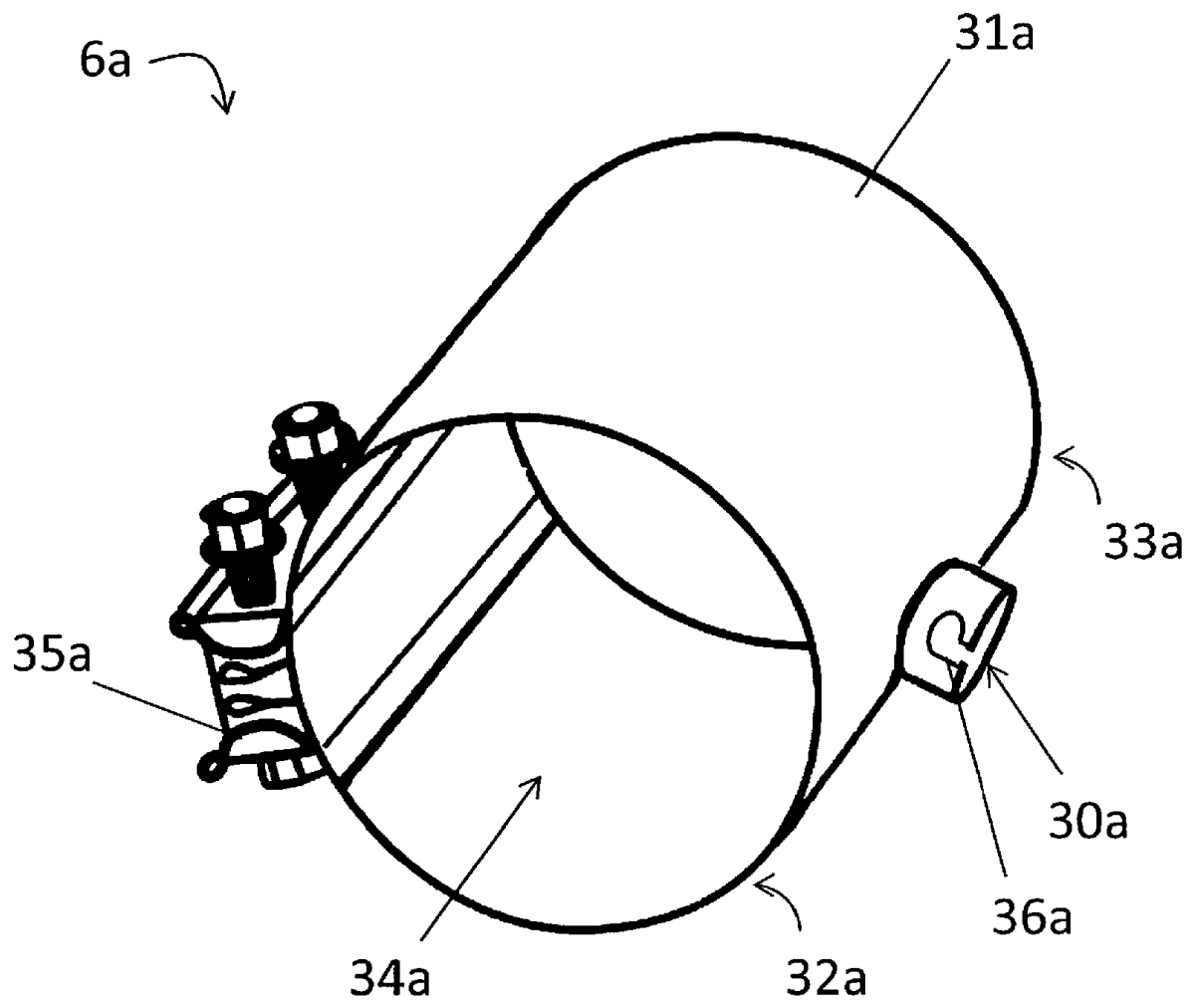


FIG. 5

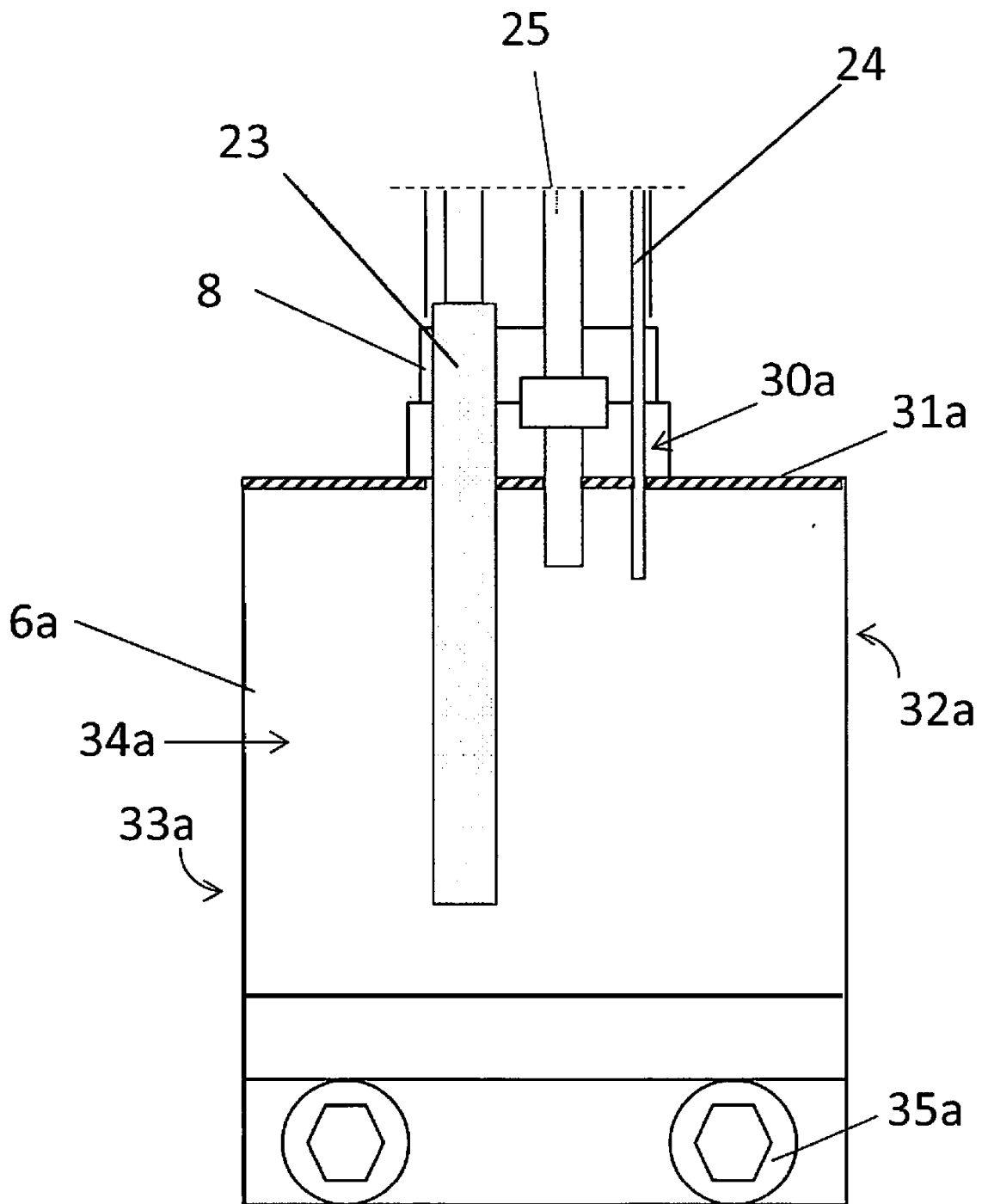


FIG. 6

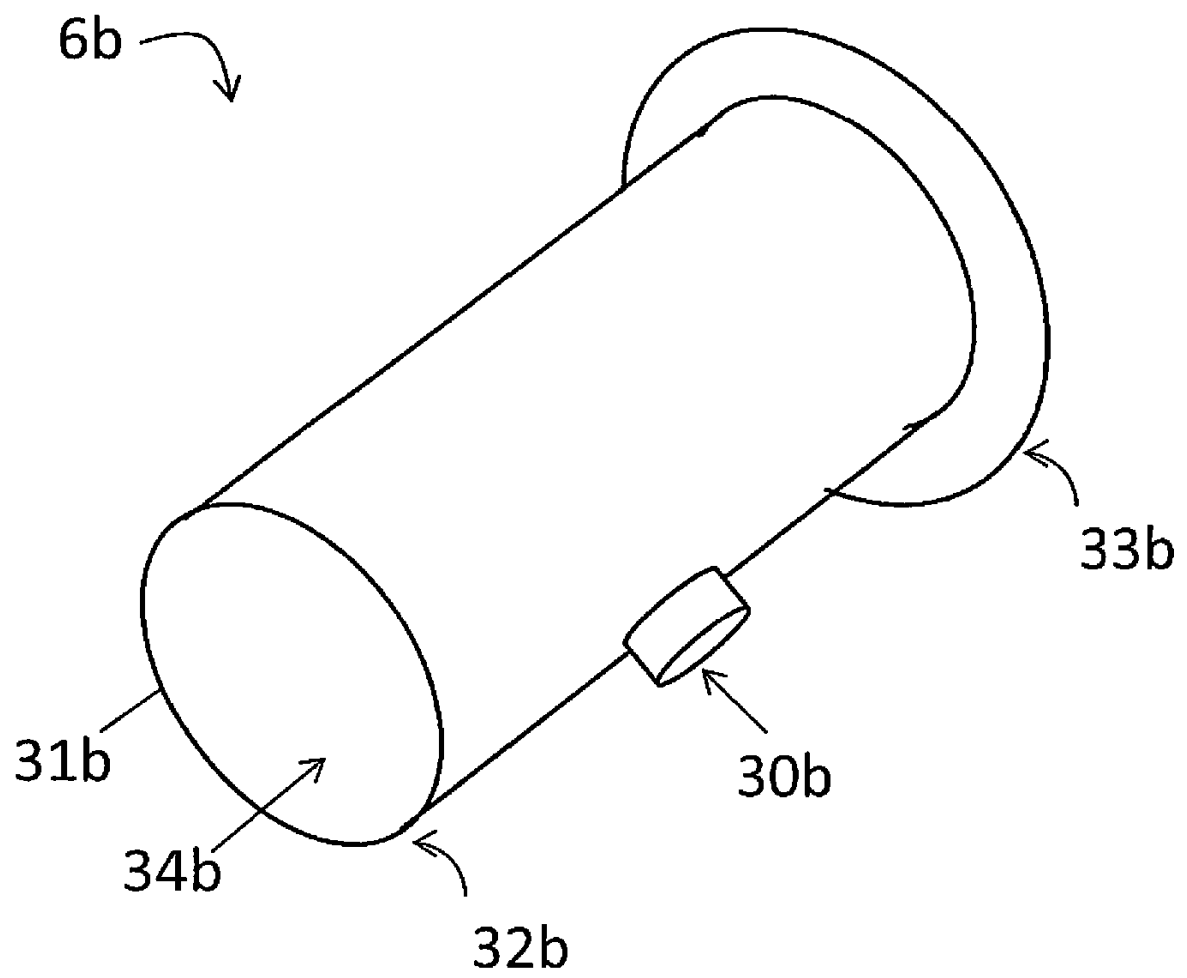


FIG. 7

