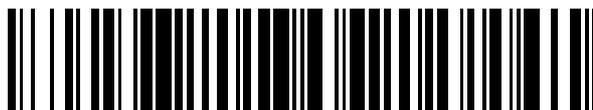


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 962**

51 Int. Cl.:

F02B 37/20 (2006.01)

F02D 41/02 (2006.01)

F02D 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12198407 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2607645**

54 Título: **Sistema de reducción del retraso de la respuesta del turbo de motores de encendido por compresión**

30 Prioridad:

21.12.2011 GB 201121965

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

23.02.2016

73 Titular/es:

**NISSAN MOTOR MANUFACTURING (UK) LTD.
(100.0%)
Cranfield Technology Park Moulsoe Road
Cranfield
Bedfordshire MK43 0DB, GB**

72 Inventor/es:

ALONSO, MARCOS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 560 962 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

Sistema de reducción del retraso de la respuesta del turbo de motores de encendido por compresión

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a sistemas reductores de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión turbosobrealimentada; y en particular a sistemas que incluyen sensores y un controlador dispuestos para prever la necesidad de reforzar el turbosoplante; y a una cámara enfocada hacia delante y un sistema de tratamiento de imágenes. La invención también se refiere a un método para hacer funcionar sistemas reductores de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión turbosobrealimentada.

Antecedentes de la invención

10 Son muy conocidos los sistemas de motor diésel que incorporan un turbocompresor para mejorar el rendimiento del motor mediante el aumento de la masa de aire que entra en el motor. Un turbocompresor incluye una turbina conectada por fluido con un colector de escape del motor para que los gases de escape la impulsen. La turbina impulsa un compresor que comprime el aire ambiente y lo dirige al interior de un colector de admisión del motor.

15 Un problema frecuente con los sistemas de motores de encendido por compresión turbosobrealimentada es la demora del turbocompresor, también denominada retraso del turbocompresor. La demora del turbocompresor es el tiempo transcurrido entre el momento en que se pisa el acelerador y el momento en que los gases de escape aceleran el turbocompresor hasta generar un volumen de aire comprimido suficiente para aumentar la potencia del motor. Una combinación de inercia, fricción y carga del compresor son los componentes principales que contribuyen a la demora del turbocompresor. La demora del turbocompresor puede producir un par de torsión bajo a regímenes
20 bajos del motor, siendo el efecto especialmente notorio cuando un vehículo empieza a desplazarse con cargas relativamente altas; por ejemplo, al remolcar.

Se han propuesto diversos sistemas y métodos para reducir la demora del turbocompresor o sus efectos. Por ejemplo, se conoce inyectar aire comprimido procedente de un depósito de aire auxiliar en el colector de admisión del motor cuando se pisa el acelerador, para aportar al motor una cantidad de aire deseada hasta que el
25 turbocompresor pueda girar a plena capacidad y hacerse cargo de las demandas de suministro de aire. También se conoce utilizar un motor eléctrico de gran velocidad para acelerar el turbocompresor hasta una velocidad antes de que se disponga de un caudal suficiente de gases de escape. Estas disposiciones son beneficiosas, pero tienen inconvenientes. El uso de un motor eléctrico para acelerar la turbina incrementa la inercia de la turbina; y ocasiona dificultades técnicas en cuanto a la empaquetadura y a la gestión térmica del motor, que se encuentra encima o
30 cerca del sistema de escape. Las disposiciones para inyectar aire comprimido exigen un equipo adicional que incluye un compresor y un depósito de aire auxiliar. Este tipo de disposición es el más adecuado para su uso en vehículos comerciales de mayor tamaño dotados de un sistema de freno neumático, en el cual el aire comprimido que se inyecta en el colector de admisión lo suministra el mismo compresor utilizado para suministrar aire al sistema de frenado.

35 Es sabido que los coches de carreras y de rally retrasan el encendido del motor cuando se pasa a una marcha superior y que inyectan más combustible en el o los colectores de escape, ya sea de forma directa, encendiendo el combustible con una bujía y quemándolo totalmente en el escape, o mediante el sobreabastecimiento de combustible a través de los cilindros. En esta última técnica, el combustible se enciende en la cámara de combustión por efecto de una o más bujías, quemándose una parte en el cilindro y otra en el sistema de escape. Este sistema
40 mantiene un turbocompresor girando a altos regímenes del motor, pero tiene varios inconvenientes; entre ellos las elevadas emisiones del escape debido al retraso del encendido; el daño por explosión ocasionado al colector de escape y al turbocompresor, que no se han diseñado como cámaras de combustión; y los altos niveles de ruido (de ahí el mote informal de "bang bang" aplicado a este sistema). Por otra parte, es más adecuado para motores de gasolina que de diésel, porque el diésel no se enciende inmediatamente sin compresión.

45 Ahora bien, es sabido que los niveles de las emisiones del escape procedentes de los motores diésel pueden reducirse inyectando una mezcla de urea y agua en el sistema de escape entre un filtro de partículas de combustible diésel (DPF) y un convertidor catalítico. Este sistema reduce las emisiones de óxido nitroso y monóxido de carbono mediante una reacción química con la urea. Al no quemarse la urea, no hay un aumento significativo de la presión en el sistema de escape. Si se instala un turbocompresor en el motor, la inyección de la urea no afectará
50 significativamente a su velocidad.

En consecuencia, se necesita un sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión sobrealimentada que supere, o en todo caso mitigue, al menos algunos de los problemas de los sistemas de la técnica anterior; véase, por ejemplo, JP 2007 198227A.

55 Igualmente se necesita un método alternativo para hacer funcionar un sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión sobrealimentada que supere, o en todo caso mitigue, al menos algunos de los problemas de los métodos de la técnica anterior.

Dicho sistema y método será particularmente útil si se vincula a una indicación de que el vehículo necesita un turbosoplante reforzado.

Sumario de la invención

5 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema reductor de la demora del turbocompresor para un motor de encendido por compresión, comprendiendo el motor: una caja de motor que define al menos un cilindro, un colector de admisión de aire y un sistema de escape, estando cada uno conectado por fluido con el al menos un cilindro, un turbocompresor que incluye un compresor comunicado con el colector de admisión de aire y una turbina comunicada con el sistema de escape, y un sistema de suministro de combustible primario para suministrar un combustible primario a una cámara de combustión del al menos un cilindro; comprendiendo el sistema reductor de la demora del turbocompresor un sistema de control y un sistema de suministro de combustible secundario que suministra un combustible secundario directamente al sistema de escape aguas arriba de la turbina bajo control del sistema de control; en el que el sistema de control comprende un controlador programable y se ha configurado de tal manera que, durante el uso, se introduce combustible secundario en el sistema de escape solo en la medida necesaria; comprendiendo también el sistema reductor de la demora del turbocompresor una cámara enfocada hacia delante y un sistema asociado de tratamiento de imágenes; caracterizado porque: el sistema de tratamiento de imágenes se ha configurado para tratar imágenes procedentes de la cámara con el fin de notificar al sistema de control que una luz roja de semáforo se ha puesto ámbar o verde; y porque el sistema de control se ha configurado para activar el sistema de suministro de combustible secundario cuando el vehículo se halle detenido en un semáforo, en respuesta al paso del semáforo del rojo al ámbar o al verde.

20 Esta notificación solo puede aplicarse cuando un sensor de velocidad de un vehículo indica que el vehículo se halla detenido, o que se está desplazando por debajo de una velocidad liminar; y/o cuando un sensor de velocidad de un motor indica que el motor está al ralentí. De manera alternativa o adicional, un sensor puede indicar que el indicador de dirección o la señal de giro de un vehículo se ha iluminado. De manera alternativa o adicional, puede proporcionarse un interruptor “reforzador de turbosoplante” accionado manualmente. Este interruptor puede incorporar un temporizador automático que, por ejemplo, puede proporcionar un turbosoplante reforzado durante cinco segundos. El sistema también puede comprender un sensor de posición del pedal del embrague, ya que la acción de pisar el embrague de un vehículo detenido indica la posibilidad de que se necesite acelerar; y puede comprender un sensor de posición de la palanca de cambio, que se utiliza de manera similar para detectar el momento en que un vehículo en reposo puede estar a punto de arrancar. En otra opción de control más, el sensor de posición de la palanca de cambio puede utilizarse para detectar el momento en que se desplaza la palanca de cambio de un vehículo para seleccionar una marcha inferior. Si este cambio de marcha se combina con la iluminación de un indicador del vehículo, es posible que el conductor tenga previsto un adelantamiento, o al menos un giro en un cruce, seguido de una aceleración alejándose de dicho cruce. Para evitar una velocidad de viraje excesiva, estas entradas del sensor también podrían combinarse con la entrada de un sensor de posición del acelerador. Por último, un sensor de inclinación longitudinal del vehículo podría indicar que un vehículo se está desplazando cuesta arriba. En combinación con un cambio a una marcha inferior en una transmisión manual o automática, esto podría indicar una necesidad de turbosoplante reforzado para permitir un ascenso eficaz de la cuesta.

La caja del motor también puede conocerse como bloque de cilindros del motor.

40 El sistema de suministro de combustible secundario puede comprender al menos un inyector de combustible, montado en el sistema de escape y configurado para dirigir el combustible secundario directamente al interior del sistema de escape. La caja del motor puede definir varios cilindros y el sistema de escape puede comprender un colector de escape provisto de varias ramas que conectan por fluido los cilindros con una vía de circulación combinada en el sistema de escape. En este caso, el sistema de combustible secundario puede comprender al menos un inyector de combustible para introducir el combustible secundario directamente en la vía de circulación. Alternativamente, el sistema de combustible secundario puede comprender al menos un inyector de combustible para dirigir el combustible secundario directamente al interior de al menos una rama del colector. El sistema de suministro de combustible secundario puede comprender varios inyectores de combustible para dirigir el combustible secundario al interior de al menos dos ramas del colector de escape. En una realización, el sistema de suministro de combustible secundario comprende varios inyectores de combustible configurados para dirigir el combustible secundario al interior de cada rama del colector.

El sistema de suministro de combustible secundario puede comprender un depósito de combustible secundario y una bomba para bombear el combustible secundario entre el depósito de combustible secundario y al menos uno de los inyectores de combustible.

55 El sistema de control puede comprender un controlador programable; y puede configurarse de tal manera que, durante el uso, el combustible secundario se introduzca en el sistema de escape únicamente cuando se den determinadas condiciones de funcionamiento. El controlador puede programarse de tal manera que, durante el uso, el combustible secundario se introduzca en el sistema de escape cuando el motor esté al ralentí. El sistema de control puede comprender al menos una entrada de usuario que permita a un usuario activar y desactivar selectivamente el sistema reductor de la demora del turbocompresor. El sistema de control puede ser, o formar parte

de, una unidad de control de la gestión del motor o sistema de gestión del motor.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para hacer funcionar un sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión sobrealimentada, en el que el motor comprende una caja de motor que define al menos un cilindro, un colector de admisión de aire y un sistema de escape, estando cada uno conectado por fluido con el al menos un cilindro, un turbocompresor que incluye un compresor comunicado con el colector de admisión de aire y una turbina comunicada con el sistema de escape, y un sistema de suministro de combustible primario para suministrar un combustible primario a una cámara de combustión del al menos un cilindro; comprendiendo el método el uso de un sistema de suministro de combustible secundario para introducir directamente un combustible secundario en el sistema de escape aguas arriba de la turbina en la medida necesaria de tal manera que el combustible secundario haga combustión en el sistema de escape, acelerando los gases de escape e impulsando la turbina; caracterizado porque el sistema reductor de la demora del turbocompresor también comprende una cámara enfocada hacia delante y un sistema asociado de tratamiento de imágenes, configurándose el sistema de tratamiento de imágenes para reconocer una luz de semáforo verde o ámbar; caracterizado porque: el sistema reductor de la demora del turbocompresor comprende adicionalmente un sistema de control, configurándose el sistema de control para activar el sistema de suministro de combustible secundario cuando el vehículo se halle detenido en un semáforo, en respuesta al paso del semáforo del rojo al ámbar o al verde.

El sistema de suministro de combustible secundario puede comprender al menos un inyector de combustible montado en el sistema de escape; y el método puede comprender la introducción del combustible secundario directamente en el sistema de escape a través del al menos un inyector de combustible. La caja del motor puede definir varios cilindros, y el sistema de escape puede comprender un colector de escape provisto de varias ramas que conectan por fluido los cilindros con una vía de circulación combinada en el sistema de escape. En este caso, el método puede comprender el uso de al menos un inyector de combustible para dirigir el combustible secundario al interior de la vía de circulación combinada. Alternativamente, el método puede comprender el uso de al menos un inyector de combustible para dirigir el combustible secundario al interior de al menos una rama del colector. El sistema de suministro de combustible secundario puede comprender varios inyectores de combustible; y el método puede comprender el uso de los inyectores para dirigir combustible al interior de al menos dos ramas del colector de escape. En una realización, el método comprende el uso de los inyectores de combustible secundario para dirigir el combustible secundario al interior de cada una de las ramas del colector.

El combustible secundario puede hacer combustión en el sistema de escape sustancialmente solo cuando una válvula de escape del al menos un cilindro esté abierta, para asegurar un buen suministro de aire de combustión. En un motor policilíndrico en el cual el combustible secundario se inyecte en una vía de circulación común situada en el escape, el momento de la inyección del combustible secundario en el sistema de escape puede fijarse de tal manera que el combustible secundario haga combustión en el escape sustancialmente solo cuando al menos una de las válvulas de escape esté abierta. En un motor policilíndrico en el cual el combustible secundario se inyecte en al menos una rama de un colector de escape, el momento de la inyección del combustible secundario en cualquier rama del colector de escape puede fijarse de tal manera que el combustible secundario haga combustión en la rama sustancialmente solo cuando la válvula de escape del cilindro con el cual la rama se halle conectada por fluido esté abierta.

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un vehículo provisto de un sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión sobrealimentada según el primer aspecto de la invención y/o en el cual se pone en práctica el método del segundo aspecto de la invención.

Descripción detallada de la invención

Para que la invención pueda comprenderse con mayor claridad, a continuación se describirá una realización de la misma, únicamente a modo de ejemplo y en relación con la Figura 1, que es una representación transversal esquemática de parte de un motor de encendido por compresión provisto de un sistema reductor de la demora del turbocompresor según una realización de la invención; y con la Figura 2, que es una vista figurada de diversos medios detectores externos del sistema reductor de la demora del turbocompresor.

Como se ilustra en la Figura 1, un motor de encendido por compresión 10 comprende una caja 12 que define al menos un cilindro 14 que contiene un pistón 15. Un colector de admisión de aire 16 está conectado por fluido con un orificio de entrada 18 del cilindro y un sistema de escape 20 está conectado por fluido con un orificio de salida 22 del cilindro. Las válvulas de entrada y escape 24, 26 para abrir y cerrar los orificios de entrada y escape 18, 22 se proporcionan respectivamente de la manera habitual. Las válvulas 24 y 26 se abren y cierran mediante un tren de válvulas convencional (no se muestra).

Un turbocompresor 28 incluye una turbina 30 conectada a un compresor 32 por un eje motor 34. La turbina 30 está conectada por fluido con el sistema de escape 20 para que la impulsen los gases de escape. El compresor 32 se acciona mediante la turbina 30 a través del eje 34, y está conectado por fluido con el colector de admisión 16 para que comprima aire ambiente y lo dirija al cilindro a través del colector de admisión. También se puede instalar un interenfriador (no se muestra) en el tramo de admisión del motor.

Aunque no se muestra en el dibujo, el motor de encendido por compresión 10 también incluye un sistema de suministro de combustible primario para suministrar un combustible primario, normalmente diésel, a una cámara de combustión del al menos un cilindro para su combustión. La cámara de combustión se puede definir en la parte superior del pistón, o en la culata del cilindro; o en una combinación de ambas, como se conoce ampliamente en la técnica.

El sistema de suministro de combustible primario es convencional, y puede comprender normalmente: un depósito de combustible para el combustible primario; un inyector para dirigir el combustible primario al interior de la cámara de combustión del cilindro; y al menos una bomba para bombear el combustible entre el depósito de combustible primario y el inyector. Los detalles del sistema de suministro de combustible primario no son esenciales para la presente invención, que puede aplicarse a motores de encendido por compresión provistos de cualquier disposición de suministro de combustible adecuada para el combustible diésel primario; incluidas las disposiciones de inyección directa e indirecta.

Como se ha descrito hasta ahora, el motor de encendido por compresión es convencional. Según la presente invención, el sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión 38 reduce la demora del turbocompresor mediante la introducción de un combustible secundario 40 en el sistema de escape 20 aguas arriba de la turbina 30 cuando el motor está al ralentí, o cuando se desee por otras razones. El combustible secundario hace combustión en una zona de combustión 42 en el sistema de escape, también aguas arriba de la turbina 20. La combustión del combustible secundario 40 en el sistema de escape acelera los gases de escape que impulsan la turbina 30, y en consecuencia el compresor 32. Cuando se utiliza con el motor 10 al ralentí, la combustión del combustible secundario en el escape impulsa la turbina a una velocidad mayor que la obtenible en un motor de encendido por compresión sobrealimentada convencional en idénticas condiciones de funcionamiento.

El sistema reductor de la demora del turbocompresor 38 incluye un sistema de suministro de combustible secundario 44 provisto de al menos un inyector de combustible 46 montado en el sistema de escape 20 para dirigir el combustible secundario al interior del sistema de escape aguas arriba de la turbina 30, un depósito de combustible secundario 48 y una bomba 50 para bombear el combustible entre el depósito y el inyector. El sistema reductor de la demora del turbocompresor 38 incluye un sistema de control 52 para controlar el funcionamiento del sistema de suministro de combustible secundario 44. El sistema de control puede regular el funcionamiento de la bomba 50 y/o del inyector 46 como sea necesario. El sistema de control 52 comprenderá normalmente una unidad de control programable y puede ser, o formar parte de, una unidad de control de motor y/o un sistema de gestión del motor que gestiona el funcionamiento general del motor.

El sistema de control 52 también puede comprender entradas de usuario que permitan a un conductor activar y desactivar selectivamente el sistema reductor de la demora del turbocompresor 38 y/o cambiar uno o más de sus parámetros de funcionamiento; y también puede utilizar entradas de sensor. Según la invención, tales entradas se toman de una cámara enfocada hacia delante y un sistema de tratamiento de imágenes, mostrados figuradamente en 62; y pueden tomarse de un sensor de velocidad del vehículo 64; una entrada de conmutador de indicador 66; un conmutador de refuerzo manual 68, que puede incorporar un temporizador; un sensor del pedal del embrague 70; y un sensor de posición de la palanca de cambio 72.

En un modo de funcionamiento normal, el sistema reductor de la demora 38 funciona con objeto de suministrar el combustible secundario 40 para su combustión en el sistema de escape cuando el motor está al ralentí y el vehículo se halla detenido. El momento del suministro del combustible secundario se fija de manera que el combustible secundario 40 haga combustión totalmente, o al menos predominantemente, mientras la válvula de escape 26 está abierta. Esto permite la combustión del combustible secundario para acelerar el flujo de los gases de escape 54 hacia la turbina 30. La inyección del combustible secundario puede comenzar inmediatamente antes de que se abra la válvula de escape, si se desea; y el momento puede ajustarse para obtener un rendimiento óptimo de cualquier combustible secundario y/o motor determinado, y/o para tener en cuenta condiciones de funcionamiento específicas.

Mientras el sistema reductor de la demora del turbocompresor 38 está funcionando y el combustible secundario está haciendo combustión en el sistema de escape, el turbocompresor 28 aumenta el suministro de aire de admisión comprimido 56. En consecuencia, el sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores puede aumentar el par de torsión rápidamente en respuesta al accionamiento del acelerador, sin demora; o solo con una demora mínima. Cuando se pisa el acelerador, la salida del par de torsión se puede controlar regulando la cantidad de combustible primario inyectado en la cámara de combustión del cilindro; puesto que ya se dispone de aire de admisión suficiente. Normalmente, la combustión del combustible secundario 40 en el sistema de escape 20 para reducir la demora del turbocompresor solo se necesita cuando el motor 10 está al ralentí y durante las etapas iniciales de la aceleración. Una vez que el flujo de gases de escape procedentes del cilindro es suficiente para impulsar la turbina 30 a la velocidad necesaria sin más asistencia, el sistema de control 52 cierra el suministro del combustible secundario 40 al sistema de escape 20.

El sistema de control 52 supervisa el funcionamiento del motor 10 y del vehículo mediante sensores de una manera conocida en la técnica, y se programa para que active el sistema de suministro de combustible secundario 44 cuando se cumplan determinadas condiciones de funcionamiento. Por ejemplo, el sistema de control 52 puede programarse para que active el sistema de suministro de combustible secundario siempre que el motor esté al ralentí

y el vehículo se halle detenido. Sin embargo, es posible que esto no haga el uso más eficiente posible del combustible secundario. El uso del sistema reductor de la demora es particularmente ventajoso cuando se aplica una carga relativamente pesada al motor, como sucede al efectuar un remolque o si el vehículo va muy cargado. El sistema de control puede tener una entrada de usuario para permitir que el conductor active el sistema reductor de la demora del turbocompresor 38 cuando lo considere necesario; y desactive el sistema en otros momentos.

Alternativamente, el sistema de control 52 puede configurarse para supervisar el rendimiento del motor y para activar el sistema de suministro de combustible secundario 44 solo cuando se estén aplicando al motor unas condiciones de carga iguales o superiores a un nivel liminar predeterminado. Además, o alternativamente, el sistema de control 52 puede configurarse para predecir el momento en que probablemente surja una demanda de aumento del par de torsión, y para activar el sistema de suministro de combustible secundario 44 en consecuencia. En un vehículo con transmisión manual que esté al ralentí y detenido, la selección de una marcha y/o la presión del pie en el embrague suelen preceder una demanda de suministro de par de torsión al motor mientras el conductor pone el vehículo en movimiento. De este modo, en lugar de suministrar el combustible secundario 40 en todo momento mientras el motor está al ralentí y el vehículo se halla detenido, el sistema de control 52 podría configurarse para activar el sistema de suministro de combustible secundario cuando el motor está al ralentí y el vehículo se halla detenido; pero también únicamente en respuesta a la selección de una marcha y/o a la presión del pie en el pedal del embrague.

En un vehículo con transmisión automática, normalmente el conductor levantará el pie del pedal del freno antes de pisar el acelerador para arrancar. En esta situación, el sistema de control 52 podría configurarse para activar el sistema de suministro de combustible secundario 44 cuando el conductor levanta el pie del pedal del freno mientras el motor está al ralentí y el vehículo se halla detenido. El conmutador de la luz del freno podría utilizarse a modo de sensor, proporcionando una entrada al sistema de control cuando las luces del freno se apaguen.

Alternativa o adicionalmente, el sistema de control 52 puede configurarse para detectar el momento en que el conductor extrae la transmisión automática de un modo de aparcamiento y la pasa a un modo de conducción (avance o retroceso) como indicación de que probablemente surgirá una demanda de aumento del par de torsión; y para activar seguidamente el sistema de suministro de combustible secundario 44. Según la invención, el sistema de control 52 está configurado para que active el sistema de suministro de combustible secundario 44 cuando el vehículo esté detenido ante un semáforo en respuesta al cambio de las luces del rojo al ámbar o verde. En este caso, el sistema de control 52 comprende un sistema de cámara para semáforos cuya configuración le permite reconocer una luz verde o ámbar del semáforo. Se apreciará que el sistema de control 52 puede configurarse de muchas formas para hacer un uso eficiente del combustible secundario, al tiempo que se reduce la demora del turbocompresor a un nivel aceptable.

La vista figurada de la Figura 2 muestra el modo en que podrían utilizarse varios sensores para proporcionar una entrada de datos al sistema de control 52 a través de un mazo de cables o bus CAN de vehículo 73. Desde la parte superior hasta la parte inferior de la Figura, una cámara enfocada hacia delante 62 y un sistema de tratamiento de imágenes 63 generan una señal cuando una luz de semáforo se pone verde; un sensor de velocidad del vehículo 64 genera una señal cuando el vehículo se detiene; en tanto que 66 representa una señal generada cuando se activa un indicador del vehículo. El número 68 denota un botón de "refuerzo mejorado" manual, que podría tener un retorno por resorte (mejor que "activación/desactivación por presiones sucesivas") y un temporizador 69 para limitar el uso de combustible secundario. El número 70 denota un sensor de desplazamiento del pedal del embrague; mientras que 72 denota un sensor de posición de la palanca de cambio, mostrado en una posición adecuada para un cambio de marchas manual.

El combustible secundario 40 es un combustible diferente del combustible diésel primario porque las condiciones en el sistema de escape 20 son inadecuadas para la combustión del diésel, dada la insuficiencia de la presión y la temperatura. En consecuencia, debe seleccionarse un combustible secundario apropiado para la combustión en el sistema de escape. Dicho combustible debería tener una temperatura de autoencendido baja y poder quemarse a una presión relativamente baja. Su valor calorífico carece de importancia, pero no debe producir altos niveles de emisiones críticas como, por ejemplo, óxidos nitrosos o monóxido de carbono. Es esencial un alto grado de expansión entre líquido y gases combustos.

Como el combustible secundario 40 es diferente del combustible primario, los combustibles primario y secundario deben mantenerse separados entre sí. Esto exige la incorporación de un depósito de combustible secundario para almacenar el combustible secundario, una bomba de combustible secundario y conductos de combustible separados. Se apreciará, no obstante, que los depósitos de combustible primario y secundario podrían combinarse en un conjunto de doble depósito integral. De manera similar, las bombas de combustible primario y secundario podrían combinarse en una unidad de doble bomba integral con vías de circulación separadas para los dos combustibles. Se incorporará un indicador del nivel de combustible y una visualización adecuada del combustible secundario para que el conductor pueda vigilar los niveles del combustible secundario y repostar cuando proceda.

El indicador del combustible secundario podría incluirse como función secundaria del indicador normal del nivel de combustible para el combustible primario. Esta función podría proporcionarse como una actualización de la tecnología anterior, ya que el conductor del coche de la serie Rover P2 de 1945 podía comprobar el nivel del aceite del motor pulsando un botón situado junto al indicador del nivel de combustible, que desconectaba el emisor del

nivel de combustible del indicador y en su lugar conectaba un emisor de nivel de aceite correspondiente al indicador. Una actualización adecuada de esta tecnología podría consistir en situar el botón de cambio del indicador del nivel de combustible en una pantalla táctil montada en el salpicadero, o en una palanca de la columna de la dirección, integrado en el sistema de control mediante el ordenador de a bordo del vehículo. Cualquiera de estas opciones permitiría utilizar un cuadro de instrumentos o contador combinado normal en vehículos equipados con el sistema reductor de la demora del turbocompresor o sin él. Como opción alternativa adicional, el nivel del combustible secundario podría visualizarse en el indicador del nivel de combustible brevemente, por ejemplo durante cinco segundos, tras la activación del encendido; regresando después el indicador a la visualización convencional del nivel del combustible primario.

Para simplificar, la Figura 1 ilustra esquemáticamente un motor monocilíndrico. Muchos motores de encendido por compresión modernos tienen varios cilindros, siendo frecuentes los que cuentan con tres, cuatro y seis o más cilindros. Para un motor policilíndrico, el sistema de escape 20 suele comprender un colector de escape que define una vía de circulación combinada en un extremo de salida y que tiene varias ramas en el extremo de entrada para conectar por fluido los orificios de escape de los diversos cilindros a la vía de circulación combinada. Normalmente, la turbina de turbocompresor 30 está conectada por fluido a la vía de circulación de salida combinada del colector; para que la impulsen los gases de escape que fluyen de cada uno de los cilindros. En este tipo de disposición, el sistema de suministro de combustible secundario 44 solo puede utilizar un único inyector de combustible que se ha configurado para suministrar el combustible secundario 40 directamente a la vía de circulación combinada, ya sea en el propio colector o en un tubo de escape dispuesto entre el colector y la turbina 30.

No obstante, en algunas aplicaciones y en función de la velocidad de combustión del combustible, puede haber una distancia insuficiente entre la turbina y el punto en el cual las ramas del colector confluyen en la vía de circulación combinada para permitir que el combustible 40 se inyecte directamente en la vía de circulación combinada y haga combustión antes de llegar a la turbina 30. En estas situaciones, o cuando sea deseable por otras razones, el combustible secundario 40 puede inyectarse en una o en más de las ramas del colector. En algunas aplicaciones puede ser suficiente inyectar el combustible secundario 40 en una sola, o en varias, de las ramas. En otras aplicaciones, el combustible secundario puede inyectarse en todas las ramas del colector. Se apreciará que el sistema de suministro de combustible secundario 44 puede modificarse para incorporar un número adecuado de inyectores de combustible secundario montados en las ramas y conectados a la bomba de combustible secundario según se requiera. Cuando el combustible secundario 40 se inyecte en una rama del colector, la combustión podrá tener lugar totalmente dentro de la rama; o totalmente dentro de la vía de circulación combinada aguas abajo de la rama; o parcialmente dentro de la rama, y parcialmente dentro de la corriente de circulación combinada.

Como ya se ha explicado, el combustible secundario 40 hace combustión mientras la válvula de escape 26 del cilindro 14 está abierta, a fin de acelerar el flujo de gases de escape hacia la turbina. Si el motor tiene varios cilindros 14 y el combustible secundario 40 se inyecta en una vía de circulación combinada en el sistema de escape, el momento de la inyección del combustible secundario se fija para que concuerde con la apertura de cada una de las válvulas de escape, a fin de que el combustible secundario solo haga combustión sustancialmente cuando al menos una de las válvulas de escape esté abierta. Si el motor tiene varios cilindros 14 y el combustible secundario 40 se inyecta en una o más ramas de un colector de escape, el momento de la inyección del combustible secundario en cualquier rama en particular se fija para que concuerde con la apertura de la válvula de escape 26 del cilindro al cual la rama está conectada por fluido.

Las realizaciones anteriores se han descrito únicamente a modo de ejemplo. Son posibles muchas variaciones sin abandonar el alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) para un motor de encendido por compresión (10), comprendiendo el motor:
- 5 una caja de motor (12) que define al menos un cilindro (14), un colector de admisión de aire (16) y un sistema de escape (20), estando cada uno conectado por fluido con el al menos un cilindro (14), un turbocompresor (28) que incluye un compresor (32) comunicado con el colector de admisión de aire (16) y una turbina (30) comunicada con el sistema de escape (20), y un sistema de suministro de combustible primario para suministrar un combustible primario a una cámara de combustión del al menos un cilindro; y comprendiendo el sistema reductor de la demora del turbocompresor (38):
- 10 un sistema de control (52) y un sistema de suministro de combustible secundario (44) que suministra un combustible secundario (40) directamente al sistema de escape (20) aguas arriba de la turbina (30) bajo control del sistema de control (52); en el que el sistema de control comprende un controlador programable y se ha configurado de tal manera que, durante el uso, se introduce combustible secundario en el sistema de escape (20) solo en la medida necesaria;
- 15 comprendiendo también el sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) una cámara enfocada hacia delante (62) y un sistema asociado de tratamiento de imágenes (63);
caracterizado porque:
- 20 el sistema de tratamiento de imágenes (63) se ha configurado para tratar imágenes procedentes de la cámara con el fin de notificar al sistema de control que una luz roja de semáforo se ha puesto ámbar o verde;
 y **porque** el sistema de control (52) se ha configurado para activar el sistema de suministro de combustible secundario (44) cuando el vehículo se halle detenido en un semáforo, en respuesta al paso del semáforo del rojo al ámbar o al verde.
2. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según la reivindicación 1, que comprende además un sensor de velocidad del motor; y en el que el sistema de control (52) se programa de tal manera que, durante el uso, el combustible secundario (40) se introduzca en el sistema de escape (20) cuando el motor (10) esté al ralentí.
3. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el medio de detección comprende un sensor de velocidad del vehículo (64).
4. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según cualquier reivindicación anterior, en el que el medio de detección comprende una entrada de conmutador de indicador (66).
5. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según cualquier reivindicación anterior, en el que el medio de detección comprende un sensor del pedal del embrague (70) y/o un sensor de posición de la palanca de cambio (72).
6. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) también comprende un conmutador de refuerzo manual (68) y el conmutador incorpora un temporizador (69).
7. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema de suministro de combustible secundario (44) comprende al menos un inyector de combustible (46) montado en el sistema de escape (20) y configurado para dirigir el combustible secundario (40) directamente al interior del sistema de escape (20).
8. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según la reivindicación 7, en el que la caja del motor (12) define varios cilindros (14) y el sistema de escape (20) comprende un colector de escape provisto de varias ramas que conectan por fluido los cilindros (14) con una vía de circulación combinada en el sistema de escape (20), comprendiendo el sistema de suministro de combustible secundario (44) al menos un inyector de combustible (46) para dirigir el combustible secundario (40) directamente al interior del colector de escape.
9. Sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema de control (52) del sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) comprende una entrada de usuario que permite a un usuario activar y desactivar selectivamente el sistema reductor de la demora del turbocompresor.
10. Método para hacer funcionar un sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión sobrealimentada (38), en el que el motor del vehículo (10) comprende una caja de motor (12) que define al menos un cilindro (14), un colector de admisión de aire (16) y un sistema de escape (20), estando cada uno conectado por fluido con el al menos un cilindro (14), un turbocompresor (28) que incluye un compresor (32) comunicado con el colector de admisión de aire (16) y una turbina (30) comunicada con el sistema de escape (20), y un sistema de suministro de combustible primario para suministrar un combustible primario a una cámara de

- combustión del al menos un cilindro (14); comprendiendo el método el uso de un sistema de suministro de combustible secundario (44) para introducir directamente un combustible secundario (40) en el sistema de escape (20) aguas arriba de la turbina (30) en la medida necesaria de tal manera que el combustible secundario (40) haga combustión en el sistema de escape (20), acelerando los gases de escape e impulsando la turbina (30);
- 5 **caracterizado porque:**
- el sistema reductor de la demora del turbocompresor (38) también comprende una cámara enfocada hacia delante (62) y un sistema asociado de tratamiento de imágenes (63), configurándose el sistema de tratamiento de imágenes (63) para reconocer una luz de semáforo verde o ámbar;
- y **porque:**
- 10 el sistema reductor de la demora del turbocompresor comprende además un sistema de control (52), que activa el sistema de suministro de combustible secundario (44) cuando el vehículo se halla detenido en un semáforo, en respuesta al paso del semáforo del rojo al ámbar o al verde.
- 15 11. Método según la reivindicación 10, en el que la caja del motor (12) define varios cilindros (14) y el sistema de escape (20) comprende un colector de escape provisto de varias ramas que conectan por fluido los cilindros (14) con una vía de circulación combinada en el sistema de escape (20), comprendiendo el método el uso de al menos un inyector de combustible (46) para dirigir el combustible secundario (40) al interior del colector de escape.
12. Método según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que el combustible secundario (40) hace combustión en el sistema de escape (20) sustancialmente solo cuando una válvula de escape (20) del al menos un cilindro (14) esté abierta.
- 20 13. Método según la reivindicación 12 cuando dependa de la reivindicación 11, en el que cada cilindro (14) tiene una válvula de escape (26) y el momento de la inyección del combustible secundario (40) en el sistema de escape (20) se fija de tal manera que el combustible secundario haga combustión en el escape sustancialmente solo cuando al menos una de las válvulas de escape (26) esté abierta.
- 25 14. Vehículo que comprende un sistema reductor de la demora del turbocompresor para motores de encendido por compresión (38) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y/o en el cual se pone en práctica el método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13.

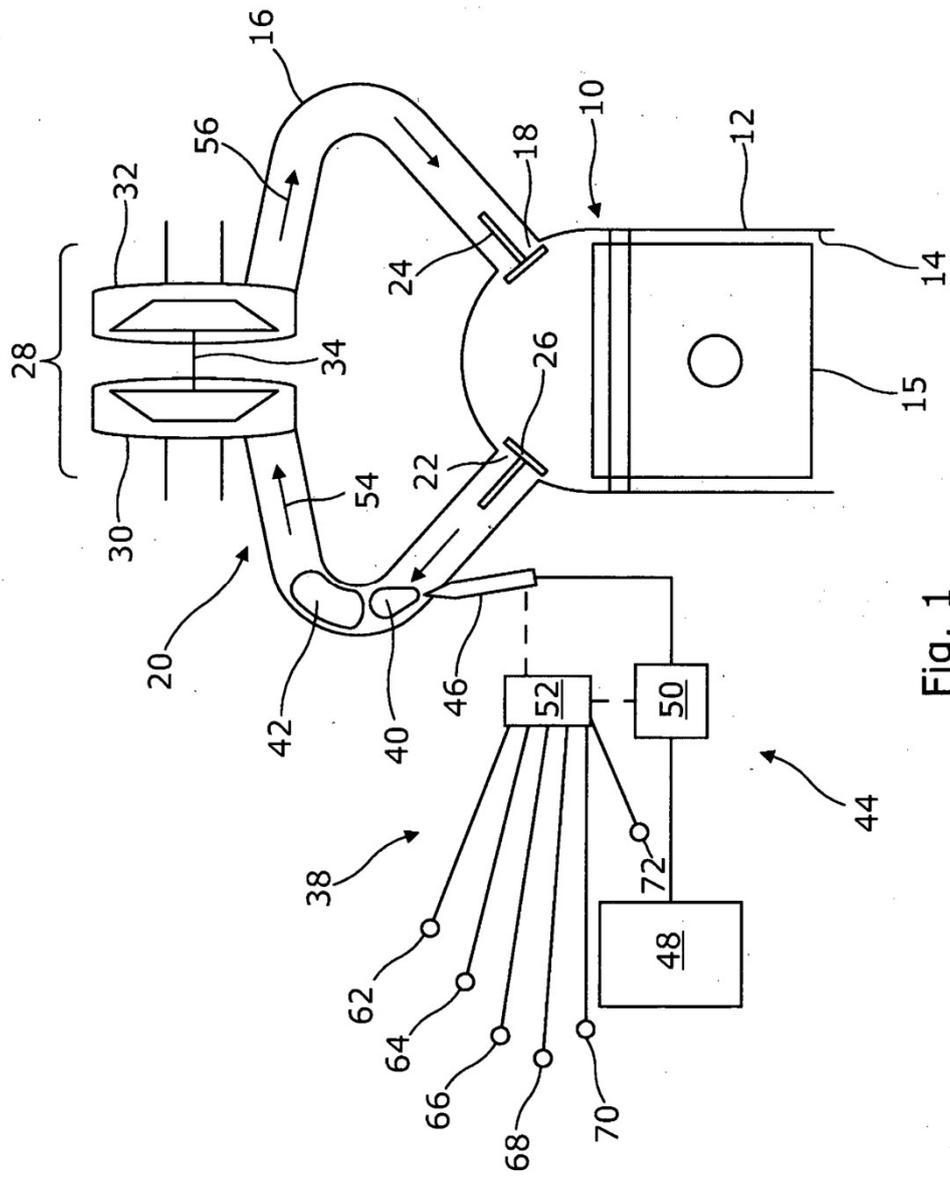


Fig. 1

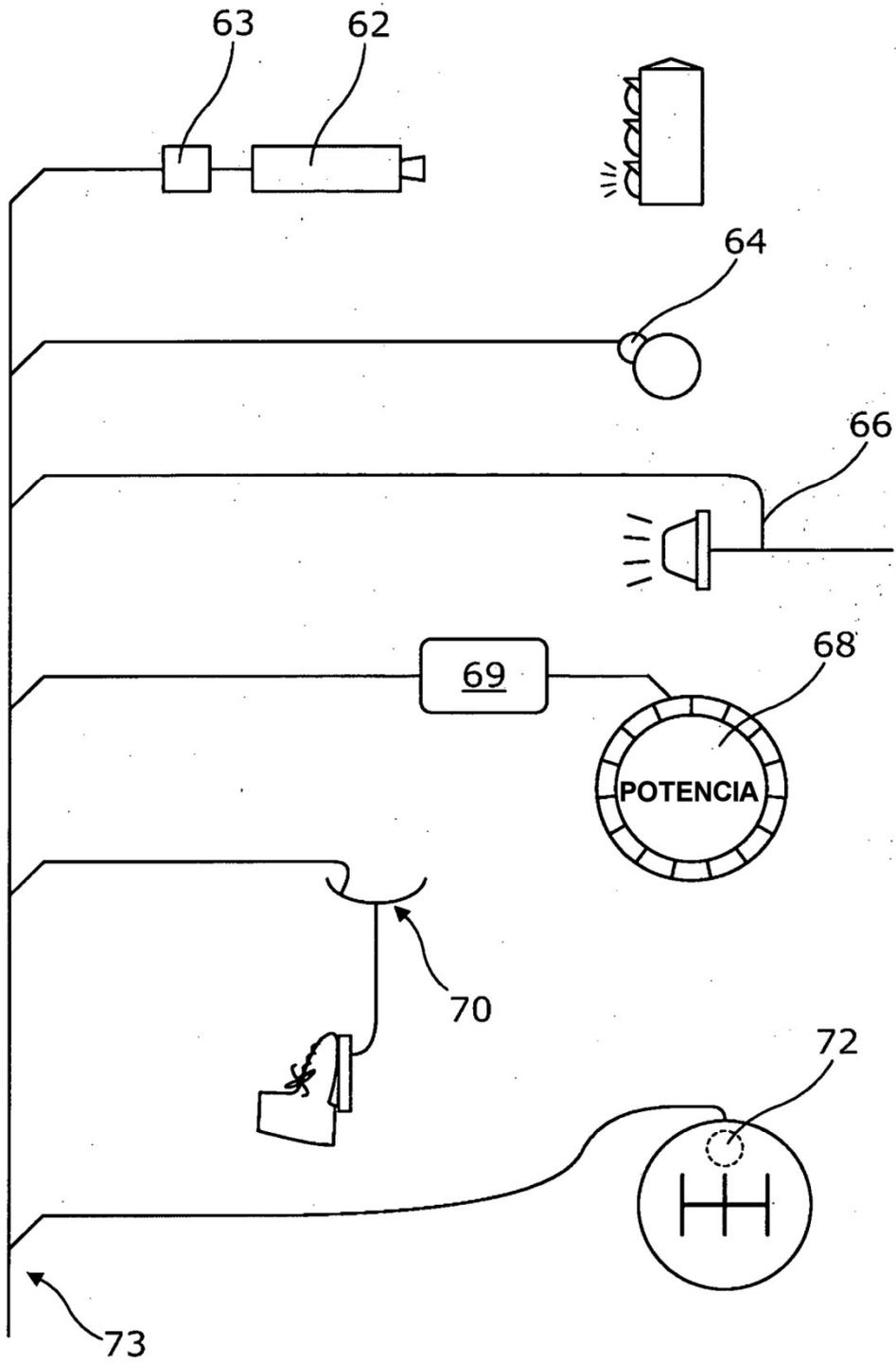


Fig. 2