



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 001**

51 Int. Cl.:
F01N 5/02 (2006.01)
B60H 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04020841 .5**
86 Fecha de presentación : **02.09.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1512851**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2005**

54 Título: **Método para controlar una válvula de un sistema de escape.**

30 Prioridad: **05.09.2003 US 500587 P**

73 Titular/es: **Arvin Technologies, Inc.**
2135 West Maple Road
Troy, Michigan 48084-7186, US

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2007

72 Inventor/es: **Speer, Gregg**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2007

74 Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 280 001 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

Método para controlar una válvula de un sistema de escape.

Campo y antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un método para controlar una válvula de un sistema de escape, en concreto una válvula usada para controlar el flujo de gas de escape a través de un cambiador de calor.

El cambiador de calor forma parte de un sistema de calefacción auxiliar que se usa cada vez más en vehículos que tienen motores de combustión modernos con bajo consumo de carburante. Estos motores de combustión interna, debido a su alto rendimiento, sólo pierden una pequeña cantidad de calor disponible para el sistema de calefacción del vehículo. Esto hace que el sistema de calefacción tenga un rendimiento térmico reducido considerado incómodo para los ocupantes del vehículo. En consecuencia, se han desarrollado sistemas que usan un cambiador de calor dispuesto en el sistema de escape del vehículo. El cambiador de calor permite ganar una parte determinada del calor del gas de escape que queda después disponible para calentar el interior del vehículo.

Tales sistemas tienen normalmente un canal de gas de escape en el que está dispuesto el cambiador de calor, y un canal de derivación. Al controlar la parte de todo el gas de escape que circula por el canal del cambiador de calor, se puede obtener una característica de calentamiento deseada del sistema. Para conseguir este fin, se proporciona la válvula que se controla dependiendo de parámetros externos.

La DE 19500476, describe un sistema de calefacción del compartimiento de pasajeros del coche en el que se pone en marcha el cambiador de calor de gas de escape si la temperatura de refrigeración del motor está por debajo de la temperatura de la entrada del radiador.

La GB 2301177 A describe un cambiador de calor de gases de escape de un motor en el que se puede extraer calor de los gases de escape para elevar la temperatura del líquido refrigerante del motor.

La CA 02273698 describe un cambiador de calor para elevar la temperatura de fluidos para automóviles o disminuir la temperatura de los gases de escape calientes.

En general, un cambiador de calor ofrece una mayor resistencia a los gases de escape que circulan por el sistema de escape cuando éste experimenta una caída de presión. Esta caída de presión se añade a la contrapresión del sistema de escape, que en general se va a mantener baja a fin de obtener un buen rendimiento del motor. En determinadas condiciones, en concreto con tiempo frío, la finalidad de proporcionar un mejor rendimiento térmico haciendo que el gas de escape circule por el cambiador de calor puede no estar en armonía con la finalidad de proporcionar un buen rendimiento del motor manteniendo baja la contrapresión del sistema de escape.

Por tanto, se necesita un método para controlar una válvula de un sistema de escape de manera que se consiga un buen rendimiento térmico asegurando al mismo tiempo que la caída de presión a través del cambiador de calor y por lo tanto la contrapresión del sistema de escape no sobrepase los límites dados.

Con este fin, la invención proporciona un método para controlar una válvula de un sistema de intercambio de calor de gases de escape de un motor de

combustión interna, comprendiendo el sistema un canal del cambiador de calor con un cambiador de calor y un canal de derivación que se puede accionar para rodear el cambiador de calor. El método comprende las siguientes fases: En primer lugar, se determina que el calor se va a transferir desde el gas de escape que pasa a través del sistema hasta el cambiador de calor. A continuación, la válvula se conmuta en una primera posición en la que todo el gas de escape pasa a través del canal del cambiador de calor. Se monitoriza con la ayuda de medios directos o indirectos una caída de presión a través del sistema de intercambio de calor. La válvula se conmuta en una posición intermedia si la caída de presión alcanza un límite predefinido, haciendo la posición intermedia que pase una primera parte del gas de escape a través del canal del cambiador de calor y la parte restante a través del canal de derivación, reduciéndose así la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor. La válvula se conmuta en una segunda posición si la caída de presión alcanza de nuevo un límite predefinido, haciendo la segunda posición que pase una segunda parte del gas de escape a través del canal del cambiador de calor, siendo la segunda parte menor que la primera, reduciéndose de ese modo aún más la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor.

La invención se basa en reconocer que, si se empieza desde una condición en la que todo el gas de escape circula a través del cambiador de calor, se obtiene una reducción significativa de la caída de presión permitiendo que sólo una pequeña cantidad de gas de escape circule a través del canal de derivación, sin que esto produzca una reducción notable del rendimiento térmico del sistema de calefacción auxiliar. Dicho de otro modo, la caída de presión a través del cambiador de calor es más sensible a una reducción de gasto ponderal que el rendimiento térmico del sistema de calefacción auxiliar. Teniendo en cuenta este reconocimiento, la invención se basa en la idea de reducir en las fases la parte del gas de escape que circula a través del cambiador de calor.

Suponiendo que las demandas del sistema convergen en el rendimiento térmico, la posición de la válvula del sistema de intercambio de calor de gases de escape puede controlarse de manera continua o usando una pluralidad de posiciones intermedias de manera que la caída de presión esté por debajo del límite predefinido, obteniéndose así un rendimiento térmico máximo sin afectar de manera adversa al rendimiento del motor. Suponiendo que las demandas del sistema convergen en los costes, la posición de la válvula se puede cambiar entre unas cuantas posiciones definidas. En una realización preferida, sólo se usan tres posiciones de la válvula. La segunda posición corresponde a una posición en la que el cambiador de calor se apaga y todo el gas de escape circula por el canal de derivación.

Breve descripción de los dibujos

A partir de ahora la invención se describe con referencia a una realización preferida que se muestra en los dibujos que se acompañan. En los dibujos:

La figura 1 muestra esquemáticamente un primer ejemplo de un sistema de intercambio de calor de gases de escape.

La figura 2 muestra esquemáticamente un segundo ejemplo de un sistema de intercambio de calor de gases de escape.

La figura 3 muestra una vista superior del siste-

ma de intercambio de calor de gases de escape de la figura 2.

La figura 4 muestra un gráfico que indica un ejemplo de caída de presión frente al gasto ponderal de gas obtenido con el método según la invención.

Descripción detallada de la realización preferida

A continuación, y con referencia a las figuras 1 y 2, se describen dos realizaciones de un sistema de intercambio de calor usadas en sistemas de calefacción auxiliares. En ambas realizaciones, el gas de escape de un motor de combustión interna (no se representa) entra en la dirección de la flecha P desde el lado derecho como se observa en los dibujos. El sistema ofrece un canal del cambiador de calor 5 con un cambiador de calor 7 para el gas de escape, y un canal de derivación 9. Una válvula 10 se utiliza para controlar el flujo de gas de escape que pasa por el canal del cambiador de calor 5 y el canal de derivación 9.

En la realización de la figura 1, la cantidad de flujo de gas que pasa por los canales se controla cambiando la resistencia a la fluencia del canal de derivación 9. Cuando la válvula 10 está en su posición completamente abierta, la resistencia a la fluencia del canal de derivación 9 es significativamente menor que la resistencia a la fluencia del cambiador de calor 7 que está en el canal del cambiador de calor 5, dando esto como resultado que casi no circule gas por el cambiador de calor. Cuando la válvula 10 está en su posición completamente cerrada, el flujo de gas que pasa por el canal de derivación 9 queda bloqueado, y el gas circula completamente por el cambiador de calor 7, excepto un pequeño flujo de fuga que circula por la válvula 10. El control de posición de la válvula en posiciones intermedias permite obtener cualquier proporción del flujo de gas a través de ambos conductos.

En la realización de la figura 2, el flujo de gas se controla directamente accionando la válvula 10 de manera que la abertura de entrada del canal del cambiador de calor 5 o del canal de derivación 9 se abre o cierra mediante una válvula de mariposa 11. Aquí, de nuevo, las posiciones intermedias de la válvula 10 permiten obtener cualquier proporción del flujo de gas a través de los canales.

La figura 3 muestra en detalle la unidad de intercambio de calor de la figura 2. La válvula 10 se acciona mediante un accionador 12 que permite controlar la válvula entre tres posiciones, a saber, una primera posición en la que la válvula de mariposa 11 cierra el canal de derivación 9, una posición intermedia que corresponde aproximadamente a las posiciones que se muestran en la figura 2 y en la que la válvula de mariposa 11 permite que parte del gas de escape circule por el canal de derivación 9, y una segunda posición en la que la válvula de mariposa 11 cierra el canal del cambiador de calor 5.

El accionador 12 se controla mediante un ECU 14. El ECU 14 se muestra aquí como un componente separado aunque puede incorporarse en el control de un sistema de inyección de carburante del motor de combustión interna. El ECU 14 está provisto de una señal 16 que representa la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor. Esta señal puede obtenerse midiendo directamente la caída de presión. De preferencia, esta señal es una indicación indirecta de la caída de presión ya que la caída de presión real depende, de modo conocido, de otros parámetros que ya se conocen en sistemas de inyección avanzados. Un ejemplo consiste en introducir en el ECU el gas-

to ponderal de aire de admisión y la cantidad de carburante inyectado. En base a estos valores, se puede calcular el gasto ponderal de gas, que a su vez permite calcular una caída de presión a través del sistema de intercambio de calor o recoger la caída de presión en base a los valores almacenados. Otro ejemplo consiste en introducir en el ECU la velocidad del motor ya que esto permite también calcular el gasto ponderal del gas de escape. También se pueden usar otros métodos para determinar indirectamente la caída de presión a través del cambiador de calor.

La figura 4 muestra un gráfico que permite entender el modo en el que se controla la válvula entre las posiciones primera, intermedia y segunda. En este gráfico, el eje X corresponde en líneas generales al flujo de gas de escape. El eje Y representa la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor y por tanto en líneas generales corresponde a la contrapresión del sistema de escape. La línea de trazos L representa un límite de la caída de presión y se determina en vista de la contrapresión aceptable del sistema de escape.

Al poner en marcha el motor, se determina en primer lugar si se necesita o no el sistema de calefacción auxiliar. Si el motor se pone en marcha en tiempo frío y se necesita un rendimiento térmico adicional, la válvula se conmuta a la primera posición en la que todo el gas de escape circula por el canal del cambiador de calor 5 y por tanto por el cambiador de calor 7. Como puede verse en la figura 4, la caída de presión y por tanto la contrapresión aumentan al aumentar el flujo que pasa por el sistema de escape (sección I de la curva). En el punto que se indica con el número 1, el ECU determina que se ha alcanzado el límite L de la caída de presión. En consecuencia, la válvula se controla desde la primera posición a una posición intermedia en la que una primera parte del gas de escape continúa circulando a través del cambiador de calor mientras que la parte restante circula a través del canal de derivación 9. Esto hace que aumente la sección transversal disponible ofrecida al gas de escape y que disminuya la caída de presión (sección II de la curva).

Se podría mostrar que solamente una pequeña cantidad de flujo de gas de escape a través del canal de derivación sería suficiente para reducir de manera significativa la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor. Por ejemplo, si se reduce un 30% el gasto ponderal a través del cambiador de calor, podría disminuir la caída de presión casi un 50%.

Si la válvula adopta su posición intermedia y aumenta más el flujo a través del sistema de gas de escape, aumenta de nuevo la caída de presión (sección III de la curva) y al final alcanza de nuevo el límite L (punto 2). Entonces, la válvula se conmuta a una segunda posición en la que cierra el canal del cambiador de calor 5 y abre completamente el canal de derivación 9, haciendo esto que todo el gas de escape circule por el canal de derivación (probablemente excepto un pequeño flujo de fuga). Por tanto, la caída de presión a través del cambiador de calor disminuye significativamente (sección IV de la curva).

Si después de esto, aumenta más el flujo a través del sistema de gas de escape, aumenta de nuevo la contrapresión. Sin embargo, no se alcanzan valores críticos ya que el cambiador de calor ya no hace que aumente la resistencia a la fluencia a través del sistema de gas de escape.

Si disminuye el gasto ponderal de gas a través del sistema de intercambio de calor mientras que el calor se va a transferir todavía desde el gas de escape al

cambiador de calor, la válvula se conmuta de nuevo a su posición intermedia o incluso a su primera posición.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar una válvula (10) de un sistema de intercambio de calor de gases de escape de un motor de combustión interna, comprendiendo el sistema un canal del cambiador de calor (5) con un cambiador de calor (7) y un canal de derivación (9) que se puede accionar para rodear el cambiador de calor (7), comprendiendo el método las siguientes fases:

- se determina que el calor se va a transferir desde el gas de escape que pasa a través del sistema hasta el cambiador de calor (7);

- la válvula (10) se conmuta en una primera posición en la que todo el gas de escape pasa a través del canal del cambiador de calor (5);

- se monitoriza con la ayuda de medios directos o indirectos una caída de presión a través del sistema de intercambio de calor;

- la válvula se conmuta en una posición intermedia si la caída de presión alcanza un límite predefinido, haciendo la posición intermedia que pase una primera parte del gas de escape a través del canal del cambiador de calor (5) y la parte restante a través del canal de derivación (9), reduciéndose así la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor;

- la válvula se conmuta en una segunda posición si la caída de presión alcanza de nuevo un límite predefinido, haciendo la segunda posición que pase una segunda parte del gas de escape a través del canal del cambiador de calor (5), siendo la segunda parte menor

que la primera, reduciéndose de ese modo aún más la caída de presión a través del sistema de intercambio de calor.

2. Método según la reivindicación 1, en donde la caída de presión se detecta directamente.

3. Método según la reivindicación 1, en donde la caída de presión se calcula en base a datos correspondientes al motor de combustión interna.

4. Método según la reivindicación 3, en donde la caída de presión se calcula en base a datos de un sistema de inyección del motor de combustión interna.

5. Método según la reivindicación 4, en donde los datos del sistema de inyección comprenden el gasto ponderal de aire de admisión.

6. Método según la reivindicación 4, en donde los datos del sistema de inyección comprenden la cantidad de carburante inyectado.

7. Método según la reivindicación 3, en donde la caída de presión se calcula en base a la velocidad del motor.

8. Método según la reivindicación 1, en donde los límites predefinidos en función de los cuales se conmuta la válvula (10) desde la primera posición a la intermedia y desde la posición intermedia a la segunda, son idénticos.

9. Método según la reivindicación 1, en donde la primera parte del gas de escape oscila entre un 50% y un 90% de todo el flujo de gas de escape.

10. Método según la reivindicación 1, en donde la segunda parte constituye aproximadamente el 0%.

FIG. 1

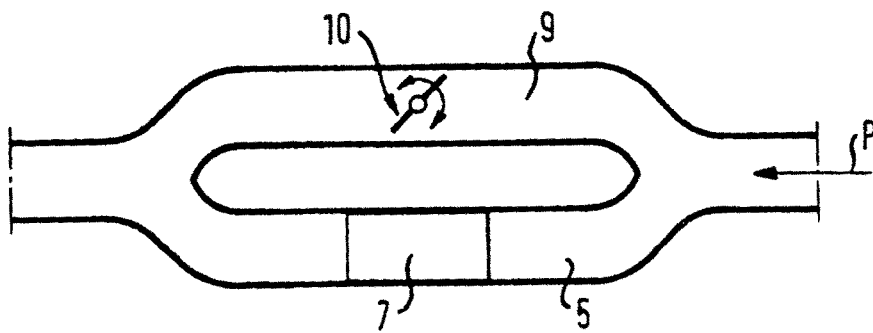


FIG. 2

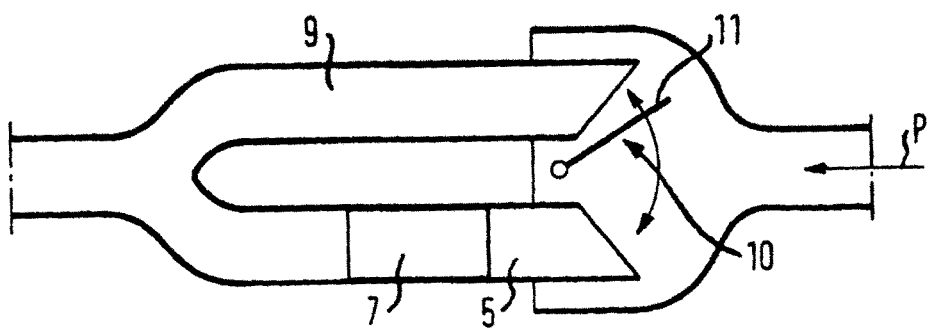


FIG. 3

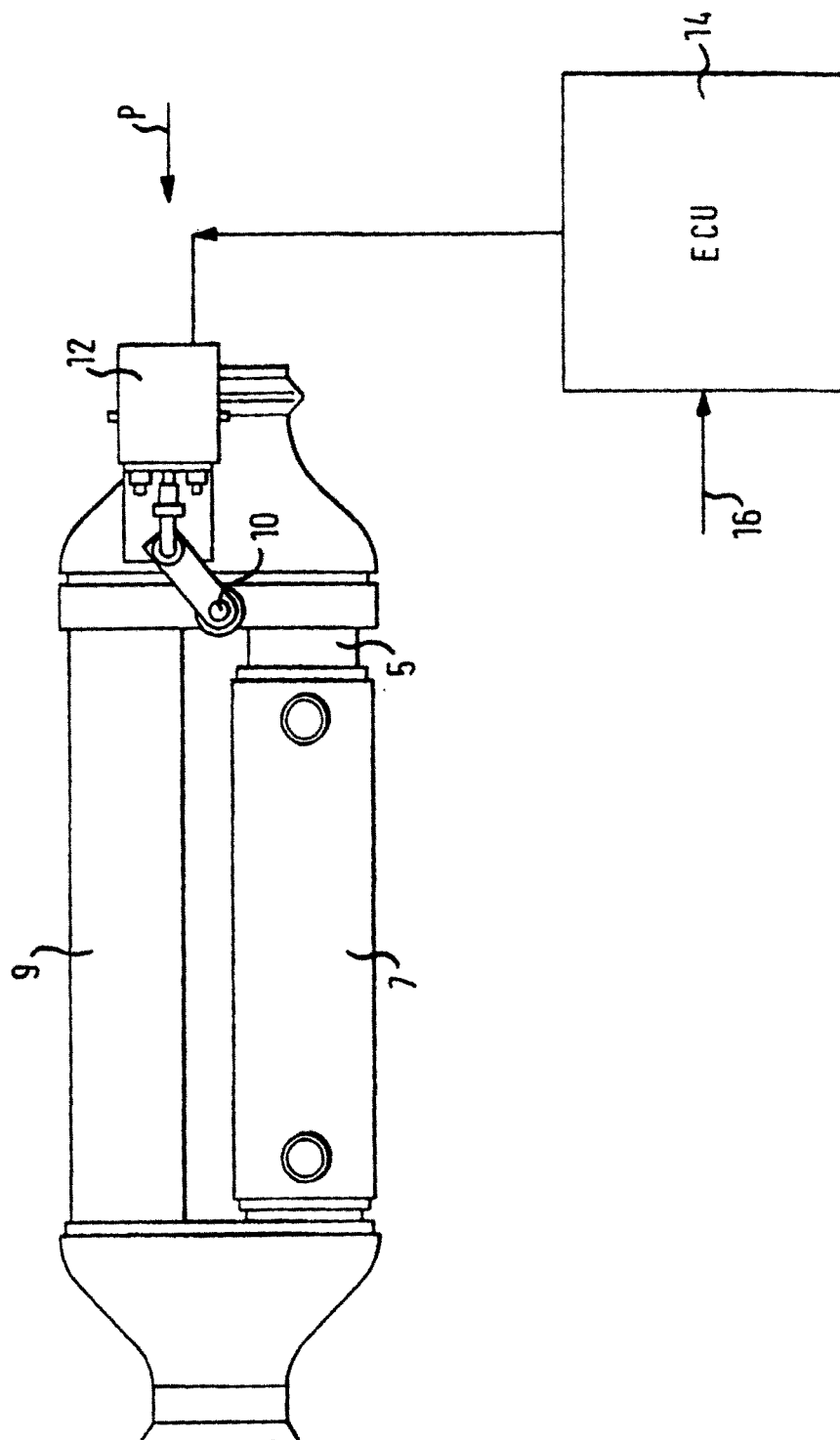


FIG. 4

