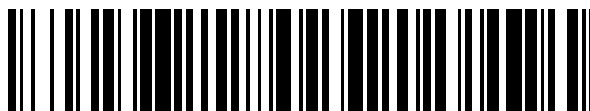


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 452**

51 Int. Cl.:

**F02D 41/00** (2006.01)

**F02B 37/00** (2006.01)

**F02B 37/007** (2006.01)

**F02B 37/14** (2006.01)

**F02B 37/18** (2006.01)

**F02B 37/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2016** **E 16198545 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** **EP 3168447**

54 Título: **Motor de combustión interna sobrealimentado y método para controlarlo**

30 Prioridad:

**11.11.2015 IT UB20155440**

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

**02.09.2020**

73 Titular/es:

**FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)**

**Via Puglia 15**

**10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**D'EPIRO, CLINO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 781 452 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

Motor de combustión interna sobrealimentado y método para controlarlo

### Campo técnico de la invención

5 La invención se refiere al campo de los motores de combustión interna, por ejemplo, motores de ciclo diésel o de ciclo Otto, y a un método para controlarlos.

### Estado de la técnica

Desde hace tiempo, se conoce la llamada técnica de desactivación de cilindros, que conlleva desconectar algunos de los cilindros de un motor de combustión interna para ofrecer una mayor carga en los cilindros activos, ahorrando así combustible, pero con la misma potencia entregada.

10 Dependiendo del tipo de implementación, esto puede derivar en operaciones simples que se llevarán a cabo durante el suministro, pero también en cambios reales en la forma en que se controlan las válvulas, para así prohibir la circulación de aire a través de los cilindros desactivados.

15 Cuando dos grupos de cilindros presentan etapas de sobrealimentación respectivas e independientes, la activación de un segundo grupo de cilindros sufre del llamado "turbo-lag", es decir, el retardo con el que el par entregado se ajusta al par solicitado debido a la inercia del turbocompresor.

En los documentos EP2503127A1 y EP16645735A1 se divulgan soluciones para evitar el turbo-lag utilizando dos etapas de sobrealimentación en paralelo.

### Sumario de la invención

20 El objeto de la invención es resolver el problema del turbo-lag como consecuencia de la activación de un grupo desactivado de cilindros.

En la descripción de a continuación, se menciona un primer grupo de cilindros y un segundo grupo de cilindros, incluso si uno de dicho primer o segundo grupo comprende un solo cilindro. No obstante, los dos grupos tienen preferentemente el mismo número de cilindros, por ejemplo, 2+2, 3+3, etc.

25 Cada grupo de cilindros tiene, al menos, una etapa de sobrealimentación de turbocompresor, que es diferente e independiente a la del otro grupo de cilindros.

30 La idea en la que se basa la invención no es solo la de usar la desactivación controlada de un segundo grupo de cilindros, sino también la de cambiar la calibración de los turbocompresores y de interconectarlos para mejorar el rendimiento dinámico general del motor. Por ende, el primer grupo de cilindros está asociado a un primer turbocompresor, mientras que el segundo grupo de cilindros está asociado con, al menos, un segundo turbocompresor, en donde el primer turbocompresor está calibrado para ofrecer un impulso óptimo cuando el vehículo está a la velocidad de crucero.

35 Además, dicho primer turbocompresor del primer grupo de cilindros comprende medios de derivación con una válvula Wastegate (válvula de descarga del turbo) que, en lugar de conectar un punto corriente adelante de la turbina del turbocompresor relativo del primer grupo de cilindros con un punto corriente atrás de la misma turbina, según lo previsto por la técnica anterior, conectar un punto corriente adelante de dicha turbina a una o más turbinas del segundo grupo de cilindros.

Esta conexión con la turbina o turbinas del segundo grupo de cilindros se realiza para ayudar a ponerlas en marcha. Según la invención, se proporcionan, al menos, dos posibles alternativas.

40 Según una primera alternativa, dichos medios de derivación están conectados corriente adelante de la turbina o turbinas del segundo grupo de cilindros según un dispositivo de expulsión, que genera un descenso corriente adelante de dichas turbinas, ayudándolas así en la puesta en marcha relativa.

Según una segunda alternativa, Al menos una de las turbinas del segundo grupo de cilindros es una turbina asimétrica de doble entrada, con los medios de derivación conectados a la entrada más pequeña, lo que significa que los medios de derivación están conectados corriente atrás de la turbina asimétrica de doble entrada.

45 Obviamente, el primer grupo de cilindros tiene un colector de admisión y un colector de escape, que están

separados respectivamente del colector de admisión y del colector de escape del segundo grupo de cilindros.

Ya que a una velocidad de crucero constante que oscila entre los 90 y 130 km/h, la potencia suministrada por el motor es aproximadamente 1/3 de la potencia nominal, esto supone no solo duplicar la carga en dicho primer grupo de cilindros de un motor convencional, sino también optimizar dicho primer grupo de cilindros para consumir lo mínimo posible en esas condiciones de funcionamiento.

El motor está provisto preferentemente de un solo eje de transmisión habitual al que están conectados los pistones del primer y segundo grupo de cilindros, de manera que, cuando los dos grupos están activos, los ciclos termodinámicos de diésel u Otto se dividen alternativamente entre los dos grupos de cilindros. Esto conlleva obtener la quema de la mezcla alternativamente entre los dos grupos de cilindros.

Según la invención, el primer grupo de cilindros siempre está activo, mientras que el segundo grupo de cilindros se activa solo cuando se solicita una mayor potencia. Según una variante preferida de la invención, el motor comprende primeros medios de recirculación, que conectan un punto corriente adelante de la primera turbina del primer grupo de cilindros al colector de admisión del segundo grupo de cilindros y dichos medios de recirculación están activos cuando el segundo grupo de cilindros está desactivado, para así evitar que el aire fresco alcance, fluyendo a través del segundo grupo de cilindros, el sistema de postratamiento de gases de escape (ATS), enfriándolo de esta manera y empeorando la eficiencia, especialmente si el motor es un motor de ciclo diésel. Preferentemente, el primer grupo de cilindros tiene una primera relación de compresión, que es mayor que la relación de compresión del segundo grupo de cilindros, mientras que, preferentemente, el primer grupo de cilindros tiene un avance de inyección de combustible que es menor que el avance de inyección de combustible del segundo grupo de cilindros.

Además, preferentemente, el primer turbocompresor del primer grupo de cilindros está calibrado de modo que el impulso relativo sea menor con respecto al segundo (o tercer) turbocompresor del segundo grupo de cilindros, para así garantizar que no se exceda la presión de combustión máxima (PCP).

El primer grupo de cilindros, con una mayor relación de compresión, asegura una alta eficiencia con cargas pequeñas y, por lo tanto, según la invención, siempre se utiliza, especialmente solo durante un viaje a una velocidad constante.

Por el contrario, el segundo grupo de cilindros tiene preferentemente una relación de compresión más pequeña y un avance de inyección de combustible mayor, asegurando así una mayor eficiencia con cargas grandes, en concreto, durante las fases de aceleración del vehículo, cuando también se le pide al segundo grupo de cilindros que entregue potencia.

De manera ventajosa, durante fases transitorias, es decir, durante las aceleraciones del vehículo, el segundo grupo de cilindros, que trabaja con un avance de inyección mayor, garantiza una mejor mezcla entre el aire y el combustible; por lo tanto, el ciclo de temperatura resulta ser más reducido con una menor producción de NOx.

Según otra realización preferida de la invención, el primer grupo de cilindros suministra una turbina de potencia, es decir, una turbina que está conectada mecánicamente al eje de transmisión del motor, mientras que el segundo grupo de cilindros está asociado con, al menos, una primera etapa de sobrealimentación del tipo turbocompresor y, si es necesario, con una segunda etapa de sobrealimentación, siempre del tipo turbocompresor.

Según otra realización preferida de la invención, derivada de la anterior, el primer grupo de cilindros, además de proporcionar una turbina de potencia, también comprende una etapa de sobrealimentación del tipo turbocompresor.

Según otra variante preferida de la invención, independientemente (o no) de la presencia de la turbina de potencia y de los medios de recirculación mencionados anteriormente, la etapa de sobrealimentación del primer grupo de cilindros comprende una válvula Wastegate para sortear la turbina relativa, pero los gases de escape, en lugar de dirigirse directamente hacia el ATS, se dirigen hacia una turbina de la primera etapa del segundo grupo de cilindros (si hay diferentes etapas de sobrealimentación disponibles), para ayudar a dicha etapa a reducir sus transitorios, mejorando así la reacción dinámica del segundo grupo de cilindros.

Preferentemente, ambos grupos de cilindros comparten el sistema de control de la válvula, incluso si los ángulos de apertura y/o cierre del primer grupo de válvulas, que pertenecen al primer grupo de cilindros, pueden ser diferentes del segundo grupo de válvulas, que pertenecen al segundo grupo de cilindros.

Un objeto de la invención es un motor de combustión interna sobrealimentado según la reivindicación 1.

Otro objeto de la invención es un método para controlar el motor de combustión interna.

Un objeto adicional de la invención es un vehículo terrestre o una instalación fija que implementa dicho motor de

combustión interna sobrealimentado.

Las reivindicaciones describen las realizaciones preferidas de la invención.

### Breve descripción de las figuras

- 5 Otros objetos y ventajas de la invención se entenderán mejor al leer atentamente la siguiente descripción detallada de una realización de esta (y de variantes relativas) con referencia a los dibujos adjuntos, que simplemente muestran ejemplos no limitativos, en donde las figuras 1-5 y 7 muestran diagramas preferidos que implementan variantes preferidas de la invención, mientras que las figuras 6a y 6b muestran algunos componentes que, normalmente, se implementan en los dispositivos utilizados para reducir los contaminantes en los gases de escape de los motores diésel.
- 10 En las figuras, los mismos números y las mismas letras de referencia indican los mismos elementos o componentes.

### Descripción detallada de las realizaciones

- 15 Según la invención, un motor de combustión interna E comprende una pluralidad de cilindros C1, C2 con pistones relativos, que están conectados a un eje de transmisión común relativo (no se muestra). La multitud de cilindros se divide en un primer grupo C1 y en un segundo grupo C2 de cilindros, en el que los ciclos de arranque consecutivos se alternan entre los dos grupos de cilindros. Al hacerlo, siempre se produce el arranque de un cilindro perteneciente al primer grupo C1 seguido, inmediatamente después, por el arranque de un cilindro que pertenece al segundo grupo C2 y, después, de otro cilindro que pertenece al primer grupo C1, etc.

El primer grupo de cilindros tiene un colector de admisión y un colector de escape, que están separados respectivamente del colector de admisión y del colector de escape del segundo grupo de cilindros.

- 20 Se controla que el primer grupo de cilindros esté siempre activo, mientras que se controla que el segundo grupo de cilindros esté activo bajo demanda.

- 25 El primer grupo de cilindros está asociado con un primer turbocompresor TC1, preferentemente uno solo, mientras que el segundo grupo de cilindros está asociado con, al menos, un segundo turbocompresor TC2, en donde el primer turbocompresor está calibrado para ofrecer un impulso óptimo cuando el vehículo está a la velocidad de crucero, en concreto, entre 90 y 120 km/h. Además, dicho primer turbocompresor TC1 del primer grupo de cilindros comprende medios de derivación B3/WG1 con una válvula Wastegate WG1, que conectan un punto corriente adelante de la turbina T1 del primer turbocompresor TC a una o más turbinas T2 y/o T3 del segundo TC2 y/o tercer turbocompresor TC3 del segundo grupo de cilindros C2.

- 30 Con "turbocompresor del primer (segundo) grupo de cilindros" se entiende que dicho turbocompresor sobrealimenta exclusivamente dicho primer (segundo) grupo de cilindros debido a la separación total de los colectores de admisión y escape.

Esta conexión con la turbina o turbinas del segundo grupo de cilindros se realiza para ayudar a ponerlas en marcha. Según la invención, se proporcionan, al menos, dos posibles alternativas.

- 35 Según una primera alternativa, dichos medios de derivación están conectados corriente adelante de la turbina o turbinas T2/T3 del segundo grupo de cilindros según un dispositivo de expulsión, como se muestra mejor en la figura 2, que genera un descenso corriente adelante de dichas turbinas, ayudándolas así en la puesta en marcha relativa.

- 40 Según una segunda alternativa, al menos T2 o una de las turbinas T2/T3 del segundo grupo de cilindros es una turbina asimétrica de doble entrada, estando los medios de derivación B3 conectados a la entrada más pequeña, lo que significa que los medios de derivación están conectados corriente atrás de la turbina asimétrica de doble entrada, véase la figura 3.

- 45 Como el primer turbocompresor está calibrado en el punto de funcionamiento habitual de la velocidad de crucero, cuando se solicita una mayor potencia al motor, la llamada turbo-adaptación, el control/calibración de la válvula Wastegate WG1 es el que es para determinar su apertura, lo que hace que una parte del gas de escape producido por el primer grupo de cilindros sortee la turbina T1, proporcionando así (o de todos modos ayudando a la puesta en marcha) de la turbina T2 y/o T3 con una eliminación casi completa del turbo-lag. Posteriormente, el segundo grupo de cilindros recibe suministro/se activa, descubriendo que la o las turbinas relativas ya han reducido sus transitorios.

Cuando, en condiciones transitorias, dicho segundo grupo de cilindros no está activo y un valor de potencia requerido para el motor supone también la activación del segundo grupo de cilindros, se realizan las siguientes

etapas:

- Incremento del combustible inyectado en el primer grupo de cilindros hasta un nivel de par predefinido,
- apertura de una válvula Wastegate respectiva de dicho primer dispositivo de sobrealimentación con la consiguiente dirección de los gases de escape expulsados de dicha válvula Wastegate hacia dicho segundo dispositivo de sobrealimentación para facilitar su activación en rotación y
- activación del segundo grupo de cilindros.

Según una variante preferida de la invención, el primer grupo de cilindros tiene una relación de compresión que es diferente de una relación de compresión del segundo grupo de cilindros.

Por "relación de compresión" se puede hacer referencia tanto a la relación de compresión geométrica, dada por la relación de los volúmenes cuando el pistón está respectivamente en el punto muerto inferior y en el punto muerto superior, y la relación de compresión real, que puede tener en cuenta los ángulos particulares de apertura y/o cierre de las válvulas de admisión. De hecho, un cierre temprano o tardío de estas determina un volumen de carga menor en el cilindro, con una relación de compresión real más baja.

Preferentemente, la relación de compresión del primer grupo de cilindros C1 es mayor que la relación de compresión del segundo grupo de cilindros C2.

De manera ventajosa, el primer grupo de cilindros tiene un funcionamiento especialmente económico con cargas bajas y medias, que básicamente se da cuando el vehículo se mueve a velocidad de crucero.

Viceversa, el segundo grupo de cilindros, con una relación de compresión menor, es capaz de expresar una mejor eficiencia a cargas elevadas, lo que significa en estados transitorios durante las aceleraciones de los vehículos.

El primer grupo de cilindros puede tener una potencia diferente en comparación con el segundo grupo de cilindros.

El motor comprende, preferentemente, un sistema de inyección de combustible (no mostrado) para enviar el suministro al primer y segundo grupo de cilindros, en donde una regulación de la inyección de combustible relativa al primer grupo de cilindros es diferente de una regulación de inyección de combustible relativa al segundo grupo de cilindros.

Se puede proporcionar un mapeo de inyección distinto entre los dos grupos de cilindros, no solo en términos estáticos, sino también en términos dinámicos, lo que significa que, como los grupos son sustancialmente diferentes en términos de mapas de consumos específicos (BSFC), dada una velocidad de rotación predefinida y un nivel de potencia predefinido solicitado, en conjunto, al motor, los dos grupos de cilindros son alimentados de tal manera que se minimiza el consumo global real del motor. Esto supone que, a la misma velocidad de rotación predefinida, los mapas de alimentación de los dos grupos de cilindros pueden variar drásticamente para minimizar el consumo de todo el motor. Dicho de otra forma, se trata de resolver un método de programación lineal bien según el método simplex o bien según otros métodos, entre los cuales están los métodos de Fourier.

Además, esta regulación de la inyección puede ser distinta, también, en términos del avance de la inyección con respecto al punto muerto superior. De hecho, un avance de la inyección del segundo grupo de cilindros, cuando tiene una compresión menor que el primer grupo de cilindros, es preferentemente mayor que el avance del primer grupo de cilindros.

Según las realizaciones preferidas que se muestran en las figuras, el primer grupo de cilindros tiene un colector de admisión IT1, llamado "primer colector" y el segundo grupo de cilindros tiene un colector de admisión IT2 respectivo, llamado "segundo colector", de modo que dicho primer y segundo colectores están mutuamente separados entre sí.

Preferentemente, el primer dispositivo de sobrealimentación TC1, además de calibrarse para ofrecer el máximo impulso a la velocidad de crucero del vehículo, se calibra para ofrecer una presión de sobrealimentación que, por lo general, es menor que la de dicho segundo dispositivo de sobrealimentación TC2.

Según una variante preferida de la invención, que se puede combinar con las anteriores, el motor E comprende primeros medios de derivación B1 para conectar un punto de la línea de escape EL1, corriente adelante de la turbina TC1 y/o, si es necesario, de la turbina de potencia PT, a dicho segundo colector de admisión IT2, y en donde dichos medios de derivación B1 están configurados, a través de una válvula relativa V1, para interrumpir cuando dicho segundo grupo de cilindros no está activo, y así hacer circular los gases de escape producidos por el primer grupo de cilindros C1 a través del segundo grupo de cilindros C2. Ya que los primeros medios de derivación están activos cuando el segundo grupo de cilindros no está activo, no se está lidiando con la recirculación de gases de escape EGR como se conoce, porque el objetivo no es reducir los NOx, sino la de evitar que el aire fresco bombeado por el segundo grupo de cilindros llegue a los dispositivos de reducción de contaminantes generalmente indicados con las

siglas ATS (sistema de postratamiento). Esta es la razón por la cual fueron llamados medios de derivación y no medios de recirculación, ya que sortean parte de la primera línea de escape EL1.

5 En las figuras adjuntas, las líneas de escape de los dos grupos de cilindros EL1, EL2 convergen en un ATS en común, pero el principio descrito en el presente documento también se aplica en el caso de dos sistemas distintos de postratamiento para cada grupo de cilindros.

De manera similar, ambas líneas de admisión IL1 e IL2 pueden desviarse de un filtro de aire común o de filtros distintos e independientes.

10 Las expresiones "corriente adelante" y "corriente atrás" tienen en cuenta la circulación de los gases de escape cuando se trasladan hacia las líneas de escape (continuas) EL1 y EL2, y a la circulación de aire fresco cuando se trasladan hacia las líneas de admisión (discontinuas) IL1 e IL2.

Además, en cuanto al punto de conexión de los primeros medios de derivación B1, la turbina (T1, T2, T3, PT) o las turbinas mencionadas anteriormente pueden ser grupos de turbocompresores (T1, T2, T3) o turbinas "compuestas", también conocidas como "turbinas de potencia" (PT), ya que tienen un eje que está conectado operativamente al eje de transmisión.

15 Según otra variante preferida de la invención, que se puede combinar con las anteriores, el motor comprende, además, segundos medios de derivación B2 para conectar una entrada a una salida respectiva de un compresor respectivo CP2 de dicho segundo dispositivo de sobrealimentación TC2, a través de una válvula relativa V2, y en donde dichos segundos medios de derivación están activos cuando dichos primeros medios de derivación también están activos y viceversa, para así evitar que la segunda turbina T2 respectiva del segundo turbocompresor TC2  
20 ofrezca resistencia al paso de los gases de escape producidos por el primer grupo de cilindros y recirculados a través del segundo grupo de cilindros. Como alternativa, la segunda turbina T2 comprende cuartos medios de derivación B4 relativos con una válvula Wastegate WG2 relativa dispuesta sobre dichos medios de derivación B4 y dicha válvula WG2 es, por ejemplo, una válvula de tres vías, y puede controlarse para sortear completamente la turbina T2 del segundo dispositivo de sobrealimentación TC2 cuando el segundo grupo de cilindros no está activo. El  
25 objetivo es evitar ofrecer resistencia al paso de los gases de escape provenientes del segundo grupo de cilindros debido al trabajo de bombeo (inútil) que realizaría el compresor CP2 relativo del segundo turbocompresor TC2. La primera válvula V1 puede ser una válvula de tres vías que conecta alternativamente el primer colector de escape EX1 o la segunda línea de admisión IL2 al segundo colector de admisión IT2.

30 Ambas líneas de admisión IL1 e IL2, tal y como se muestra en la figura 1, pueden comprender, cada una, un interenfriador para enfriar el aire fresco comprimido. Preferentemente, el interenfriador del primer grupo de cilindros CAC1 es un interenfriador aire/aire, mientras que el interenfriador CAC2 del segundo grupo de cilindros C2 es un interenfriador aire/líquido, en donde, por líquido, se entiende el agua de enfriamiento del motor o un fluido portador de un circuito de intercambio que sea independiente del sistema de enfriamiento de agua del motor.

La solución de la figura 3 es sustancialmente idéntica a la solución de la figura 1, excepto por dos aspectos:

- 35 - No hay segundos medios de derivación B2 del compresor CP2 que, como ya se ha mencionado anteriormente, puede evitarse tomando las medidas adecuadas en la válvula Wastegate WG2 para evitar cualquier resistencia al paso de los gases de escape producidos por el primer grupo de cilindros y circulados a través del segundo grupo de cilindros,  
40 - no existe el sistema de expulsión EJ que se muestra en la figura 1, pero la turbina T2 del segundo dispositivo de sobrealimentación TC2 es una turbina asimétrica de doble entrada y los terceros medios de derivación B3, controlado a través de la primera válvula Wastegate WG1 de la turbina T1 del primer dispositivo de sobrealimentación, están operativamente conectados a la entrada relativamente más pequeña de la turbina asimétrica de doble entrada, mientras que la entrada relativamente más grande está conectada al colector de escape del segundo grupo de cilindros.

45 Se sabe que las turbinas de doble entrada tienen dos entradas separadas.

La figura 3 muestra otra variante preferida de la invención, en la que el segundo grupo de cilindros está provisto no solo de una primera etapa de sobrealimentación definida por el segundo turbocompresor TC2, sino también de una segunda etapa de sobrealimentación en cascada, estando la primera definida por el tercer turbocompresor TC3.

50 Como se puede ver en la figura 3, los interenfriadores CAC1, CAC2, CAC3 son interenfriadores aire/aire, aunque esto no excluye que uno o más de ellos puedan ser intercambiadores de aire/agua, como se ha descrito anteriormente.

La solución de la figura 5 se diferencia de las otras variantes descritas anteriormente debido al hecho de que el gas

de escape del primer grupo de cilindros C1 fluye a través de la turbina T1 y, posteriormente, también se conduce a una turbina de potencia PT. La turbina de potencia PT está dispuesta preferentemente corriente adelante de la turbina T1 de la etapa de sobrealimentación.

La figura 5 muestra, además:

- 5 - medios de EGR (esta vez utilizados para reducir los NOx) que conectan el colector de escape EX1 del primer grupo de cilindros C1 al colector de admisión IT1 relativo, pudiendo comprender el conducto de recirculación un enfriador para los gases de escape recirculados,
- quintos medios de derivación B5, con una válvula de control V5 relativa, para sortear la primera etapa de sobrealimentación TC1 a favor del funcionamiento de la turbina de potencia.

10 Ambos detalles técnicos se pueden implementar en cualquiera de las variantes anteriores.

La comparación entre la figura 6a y la figura 6b explica que el ATS según una variante preferida de la invención comprende un DOC (catalizador de oxidación diésel), un filtro de partículas diésel (DPF), un sistema SCR (reducción catalítica selectiva) y un CUC (catalizador de limpieza), suponiendo que el motor, en conjunto, sea un motor de ciclo diésel. La invención también se puede implementar en motores de ciclo Otto. El diagrama de la figura 7 muestra una variante especialmente adaptada para motores de gasolina. En particular, no hay únicamente un TWC (catalizador de tres vías), sino que, en caso de que se quisieran implementar los mencionados primeros medios de derivación B1/V1, preferentemente también se debería insertar un enfriador, por ejemplo, un enfriador de aire/agua o aire/aire, para enfriar los gases de escape producidos por el primer grupo de cilindros e introducidos en el segundo, para así evitar dañar el motor debido a las altas temperaturas que se alcanzan.

20 La figura 6 muestra una EGR real para el primer grupo de cilindros y la figura 1 muestra el sistema de expulsión representado esquemáticamente en la figura 2 con los fines descritos anteriormente. Debe quedar claro que estos detalles pueden omitirse.

En cuanto al control de un motor de combustión interna según una cualquiera de las variantes descritas anteriormente, el método según la invención comprende una etapa en la que se obtiene un valor de potencia que se entregará y se controla la alimentación de dicho primer grupo de cilindros y dicho segundo grupo de cilindros según los mapas de consumo específicos respectivos para minimizar el consumo específico general del motor.

Además, el método comprende un paso adicional en la que se desactiva dicho segundo grupo de cilindros cuando, dado un valor de potencia solicitado, el consumo específico general del motor se minimiza manteniendo activo solo dicho primer grupo de cilindros. Y cuando, en condiciones transitorias, dicho segundo grupo de cilindros no está activo y un valor de potencia requerido conlleva la activación, también, del segundo grupo de cilindros, se realizan las siguientes etapas en secuencia:

- se alimenta el primer grupo de cilindros hasta el par máximo respectivo,
- se controla la apertura de la válvula Wastegate WG1 relativa de dicho primer dispositivo de sobrealimentación y
- los gases de escape del primer grupo de cilindros, expulsados de la válvula Wastegate, son conducidos hacia dicho segundo dispositivo de sobrealimentación TC2/TC3 para facilitar su activación en rotación;
- se activa el segundo grupo de cilindros.

Según la realización preferida de la invención, esta facilitación se obtiene mediante el sistema de expulsión según las figuras 1, 2 y 7 o mediante una turbina asimétrica de doble entrada T2 de las figuras 3 a 5.

40 Cuando el motor está provisto de turbinas de potencia y de medios de derivación B5/V5 para sortear la primera turbina T1 a favor de la turbina de potencia, se controla el cierre de la válvula V5 antes o durante la apertura de la válvula WG1, lo que después permite que la turbina o turbinas del segundo grupo de cilindros reduzcan sus transitorios.

Esta invención puede implementarse convenientemente por medio de un programa informático que comprende medios de codificación para llevar a cabo una o más etapas del método cuando un ordenador ejecuta el programa. Por lo tanto, el alcance de la protección se extiende a dicho programa informático y, así mismo, al medio que puede ser leído por ordenador y que comprende un mensaje grabado, comprendiendo dicho medio que puede ser leído por ordenador medios de codificación de un programa, para así llevar a cabo una o más etapas del método cuando el programa lo ejecuta un ordenador.

El ejemplo no limitativo descrito anteriormente puede estar sujeto a variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Al leer la descripción anterior, un experto en la materia puede llevar a cabo la materia objeto de la invención sin

introducir más detalles de fabricación. Los elementos y características contenidos en las diferentes realizaciones preferidas, incluidos los dibujos, se pueden combinar entre sí, sin, por este motivo, ir más allá del alcance de protección de esta solicitud de patente. La información contenida en la parte relativa al estado de la técnica solo sirve para comprender mejor la invención y no representa una declaración de existencia de los elementos descritos.



**REIVINDICACIONES**

1. Motor de combustión interna sobrealimentado (E) que comprende una pluralidad de cilindros (C1, C2) con pistones relativos, conectado a un eje de transmisión común relativo, estando dividida dicha multitud de cilindros en un primer grupo (C1) y un segundo grupo de cilindros (C2), en el que los ciclos de encendido consecutivos alternan entre los dos grupos de cilindros cuando ambos grupos de cilindros están activos, estando controlado el primer grupo de cilindros para estar siempre activo, y estando controlado el segundo grupo de cilindros para estar activo bajo demanda, comprendiendo el motor un primer turbocompresor (TC1) conectado para sobrealimentar exclusivamente dicho primer grupo de cilindros (C1) y, al menos, un segundo turbocompresor (TC2, TC3) conectado para sobrealimentar exclusivamente dicho segundo grupo de cilindros (C1), en donde dicho primer turbocompresor (TC1) comprende primeros medios de derivación (B3, WG1) para permitir que un gas de escape producido por dicho primer grupo de cilindros sortee una primera turbina relativa, y en donde dichos medios de derivación están conectados a una turbina (T2, T3) de dicho al menos un segundo turbocompresor (TC2, TC3) para ayudar a poner en marcha dicho, al menos, un segundo turbocompresor (TC2, TC3) antes y/o durante la activación de dicho segundo grupo de cilindros.
2. Motor según la reivindicación 1, en donde dichos primeros medios de derivación comprenden un conducto (B3) y una válvula Wastegate (WG1) dispuesta sobre dicho conducto, y en donde dicho conducto está conectado entre un punto corriente atrás de dicha primera turbina (T1) y un punto corriente adelante de dicha segunda turbina (TC2, TC3), por medio de un sistema de expulsión, para así generar un descenso corriente adelante de dicha segunda turbina para ayudar a dicho segundo turbocompresor a reducir sus transitorios.
3. Motor según la reivindicación 1, en donde dicha segunda turbina (T2) es del tipo asimétrico de doble entrada con una entrada relativamente más grande conectada de forma neumática a un colector de salida de dicho segundo grupo de cilindros y una entrada relativamente más pequeña, y en donde dichos primeros medios de derivación comprenden un conducto (B3) y una válvula Wastegate (WG1) dispuesta sobre dicho conducto, y en donde dicho conducto está conectado entre un puente corriente atrás de dicha primera turbina (T1) y un punto corriente atrás de dicha segunda entrada relativamente más pequeña de dicha segunda turbina (T2).
4. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha válvula Wastegate (WG1) se controla/calibra para abrirse primero o durante la activación de dicho segundo grupo de cilindros.
5. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la relación de compresión de dicho primer grupo de cilindros es mayor que la relación de compresión del segundo grupo de cilindros.
6. Motor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho motor comprende un sistema de inyección de combustible para alimentar dicho primer y segundo grupo de cilindros, en donde la regulación de inyección de combustible de dicho primer grupo de cilindros es diferente a la regulación de inyección de combustible de dicho segundo grupo de cilindros.
7. Motor según la reivindicación 6, en donde dicha regulación comprende hacer que un avance de la inyección de combustible de dicho primer grupo de cilindros sea inferior a un avance de dicho segundo grupo de cilindros.
8. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer turbocompresor (TC1) está calibrado para ofrecer un impulso máximo relativo del motor a las velocidades de crucero de un vehículo relativo y/o en donde la presión de sobrealimentación de dicho primer turbocompresor (TC1) es menor que la presión de sobrealimentación de dicho segundo turbocompresor (TC2, TC3).
9. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer grupo de cilindros tiene un primer colector de admisión y un primer colector de escape, ambos respectivamente separados de un segundo colector de admisión y un segundo colector de escape de dicho segundo grupo de cilindros, y en donde el motor comprende segundos medios de derivación (V1, B1) para conectar dicho primer colector de escape (EX1) a dicho segundo colector de admisión (IT2) y en donde dichos medios de derivación están configurados para interrumpir cuando dicho segundo grupo de cilindros no está activo e interrumpirse cuando dicho segundo grupo de cilindros está activo.
10. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho segundo turbocompresor (TC2) comprende, además, terceros medios de derivación (V2, B2) para conectar una entrada a una salida respectiva de un compresor respectivo (T2), y en donde dichos terceros medios de derivación están activos cuando dichos segundos medios de derivación (V1, B1) también están activos.
11. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una turbina de potencia (PT) que tiene un eje de rotación relativo conectado operativamente a dicho eje de transmisión del motor, y en donde dicha turbina de potencia es alimentada, únicamente, por dicho primer colector de escape (EL1).

12. Motor según la reivindicación 11, que comprende, además, cuartos medios de derivación (V5, B5) para sortear, al menos parcialmente, una primera turbina (T1) de dicho primer turbocompresor (TC1) a favor de dicha turbina de potencia (PT).
- 5 13. Motor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho primer grupo de cilindros tiene un primer colector de admisión y un primer colector de escape, ambos respectivamente separados de un segundo colector de admisión y un segundo colector de escape de dicho segundo grupo de cilindros, y en donde dicho primer grupo de cilindros comprende medios de EGR adaptados para conectar dicho primer colector de admisión (IT1) a dicho primer colector de escape (EX1) para recircular los gases de escape generados por dicho primer grupo de cilindros.
- 10 14. Método para controlar un motor de combustión interna sobrealimentado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, cuando dicho segundo grupo de cilindros no está activo y un valor de potencia requerido para el motor supone, también, la activación del segundo grupo de cilindros, se realizan las siguientes etapas:
- 15 - Incremento del combustible inyectado en el primer grupo de cilindros hasta un nivel de par predefinido,  
- apertura de una válvula Wastegate (WG1) respectiva de dicho primer dispositivo de sobrealimentación, dirigiéndose en consecuencia los gases de escape expulsados de dicha válvula Wastegate hacia dicho segundo dispositivo de sobrealimentación para facilitar su activación en rotación y, después  
- activación del segundo grupo de cilindros.
- 20 15. Método según la reivindicación 14, en donde, cuando el motor también comprende dichos cuartos medios de derivación (B5, V5) con una válvula (B5) relativa, entonces se controla el cierre de dicha válvula (B5) mientras se abre dicha válvula Wastegate (WG1).
- 25 16. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 14 o 15, que comprende una etapa en la que se obtiene un valor de potencia que debe entregarse y se controla la alimentación de dicho primer grupo de cilindros y dicho segundo grupo de cilindros según los mapas de consumo específicos respectivos, para así minimizar el consumo específico general del motor.
17. Método según la reivindicación 16, que comprende, además, una etapa adicional en la que se desactiva dicho segundo grupo de cilindros cuando, dado un valor de potencia requerido, se minimiza el consumo específico general del motor, manteniendo solo dicho primer grupo de cilindros activo.
- 30 18. Programa informático que comprende medios de codificación de programa adaptados para llevar a cabo todas las etapas del método de una cualquiera de las reivindicaciones de la 14 a la 17 cuando un ordenador ejecuta dicho programa.
19. Medio legible por ordenador que comprende medios de codificación de programa adaptados para llevar a cabo todas las etapas del método de una cualquiera de las reivindicaciones de la 14 a la 17 cuando un ordenador ejecuta dichos medios de codificación de programa.

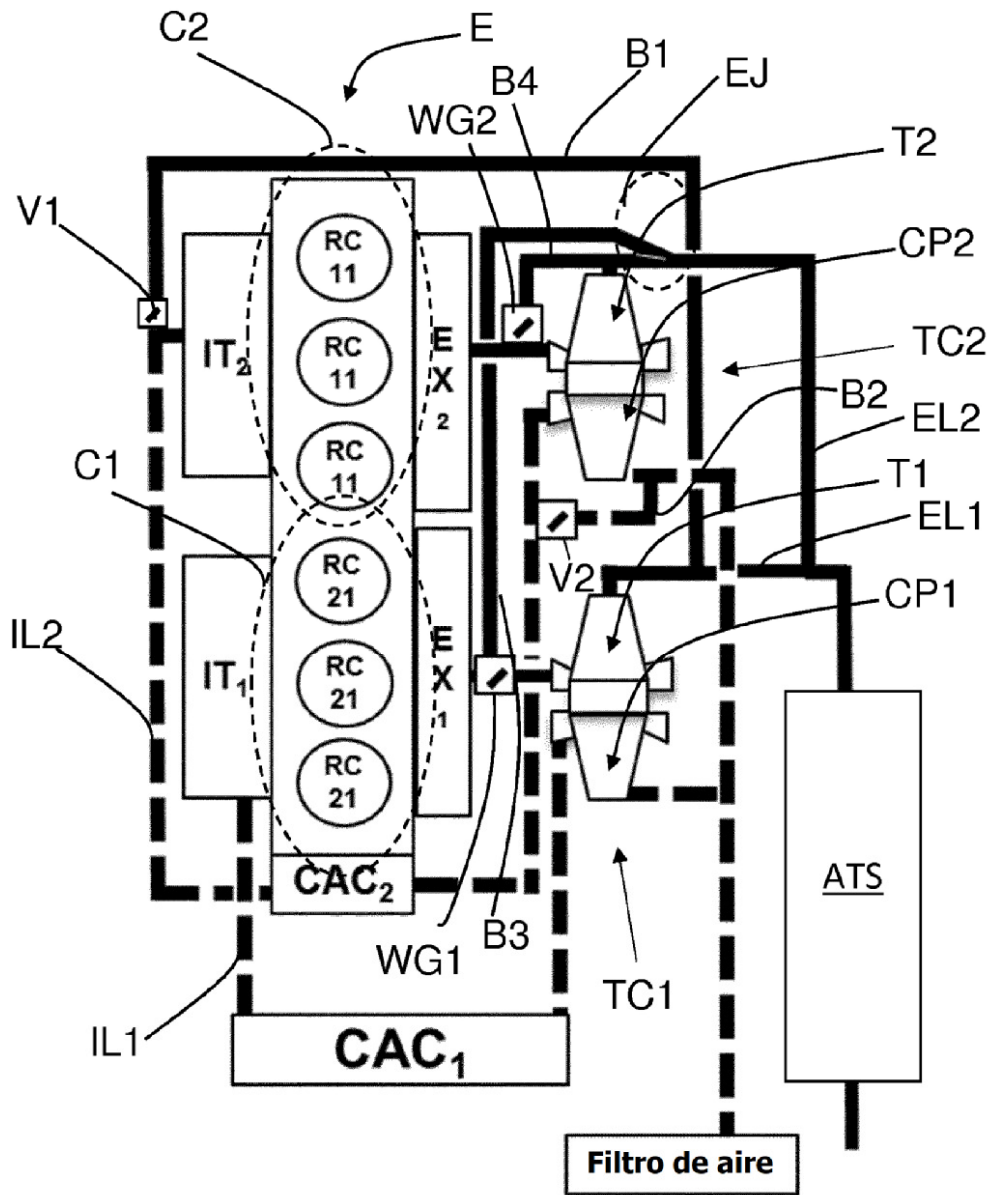


Fig. 1

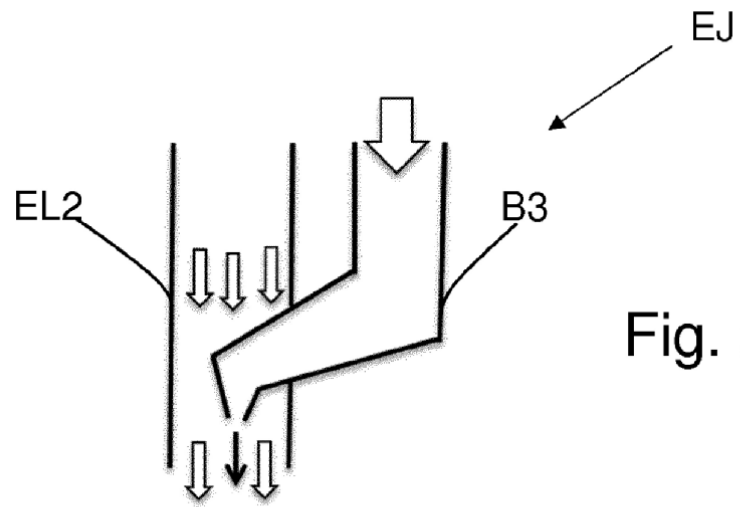


Fig. 2

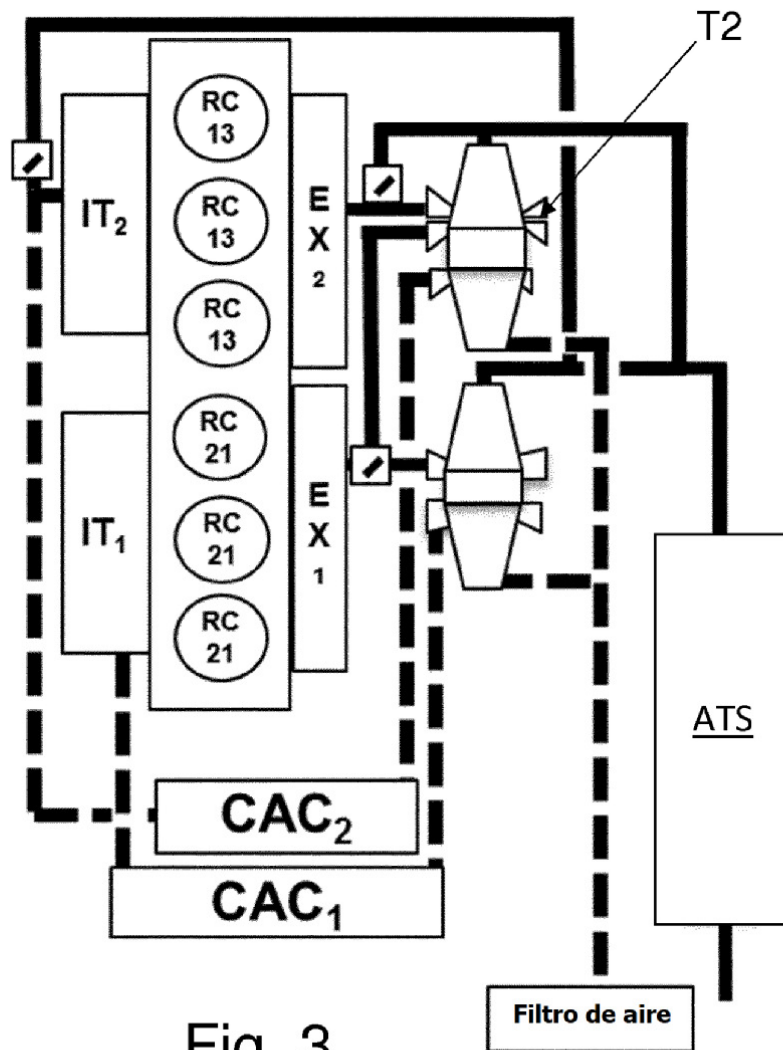


Fig. 3

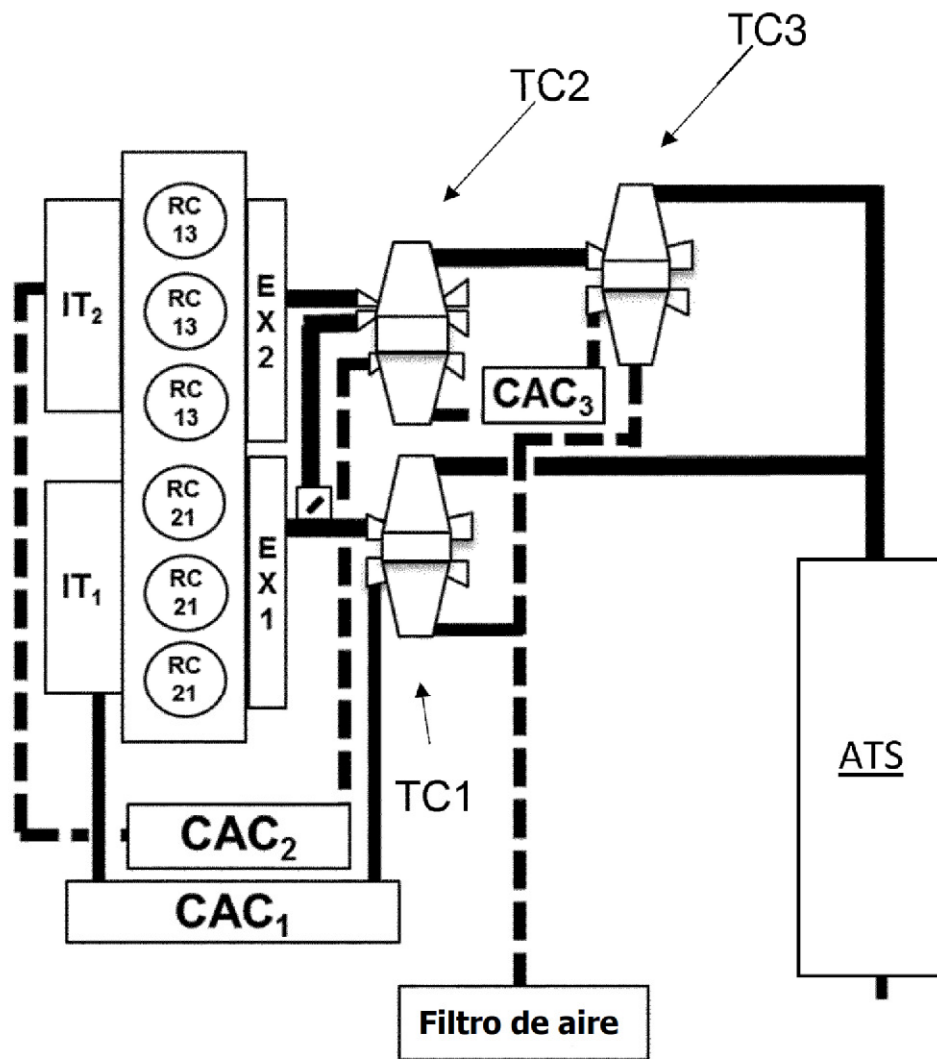


Fig. 4

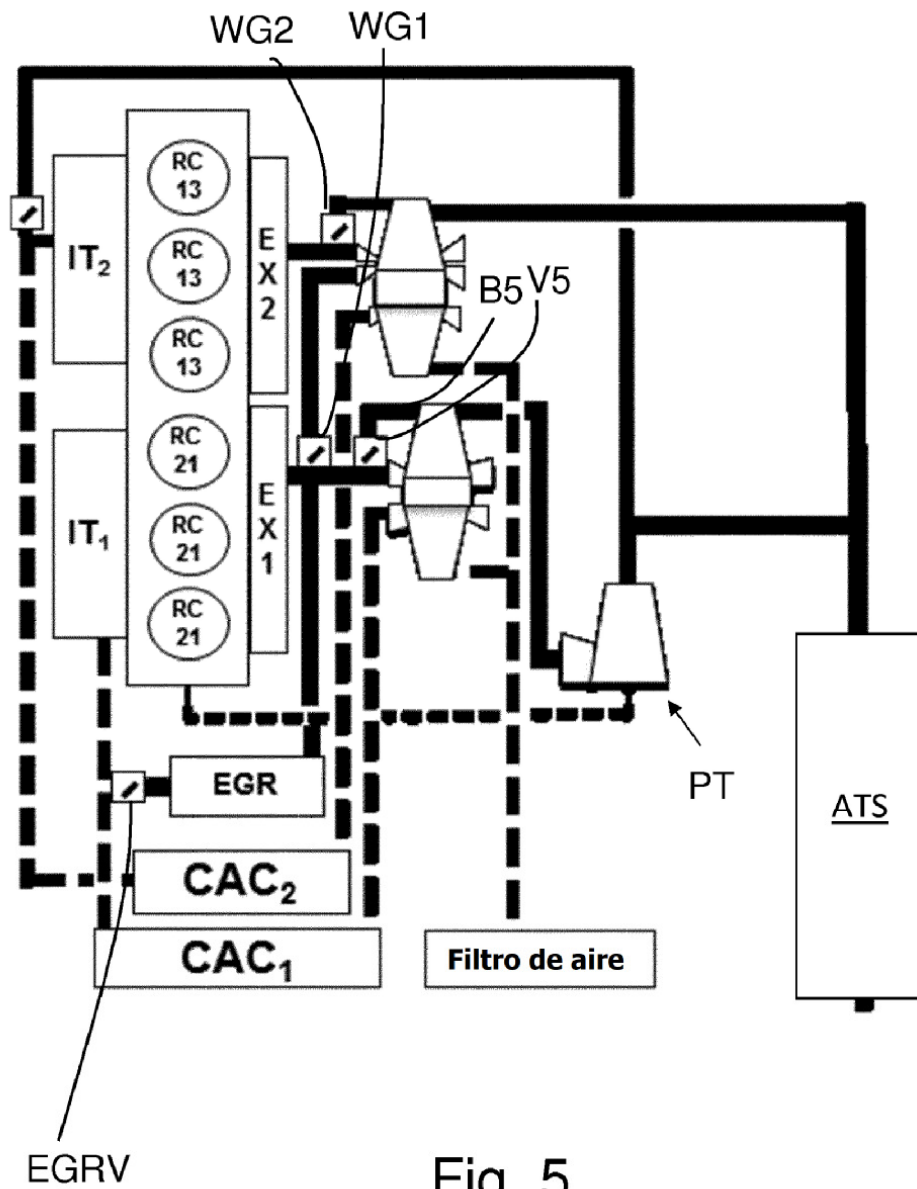


Fig. 5



Fig. 6a

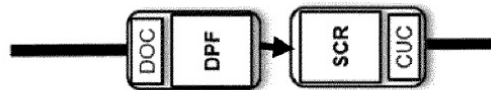


Fig. 6b

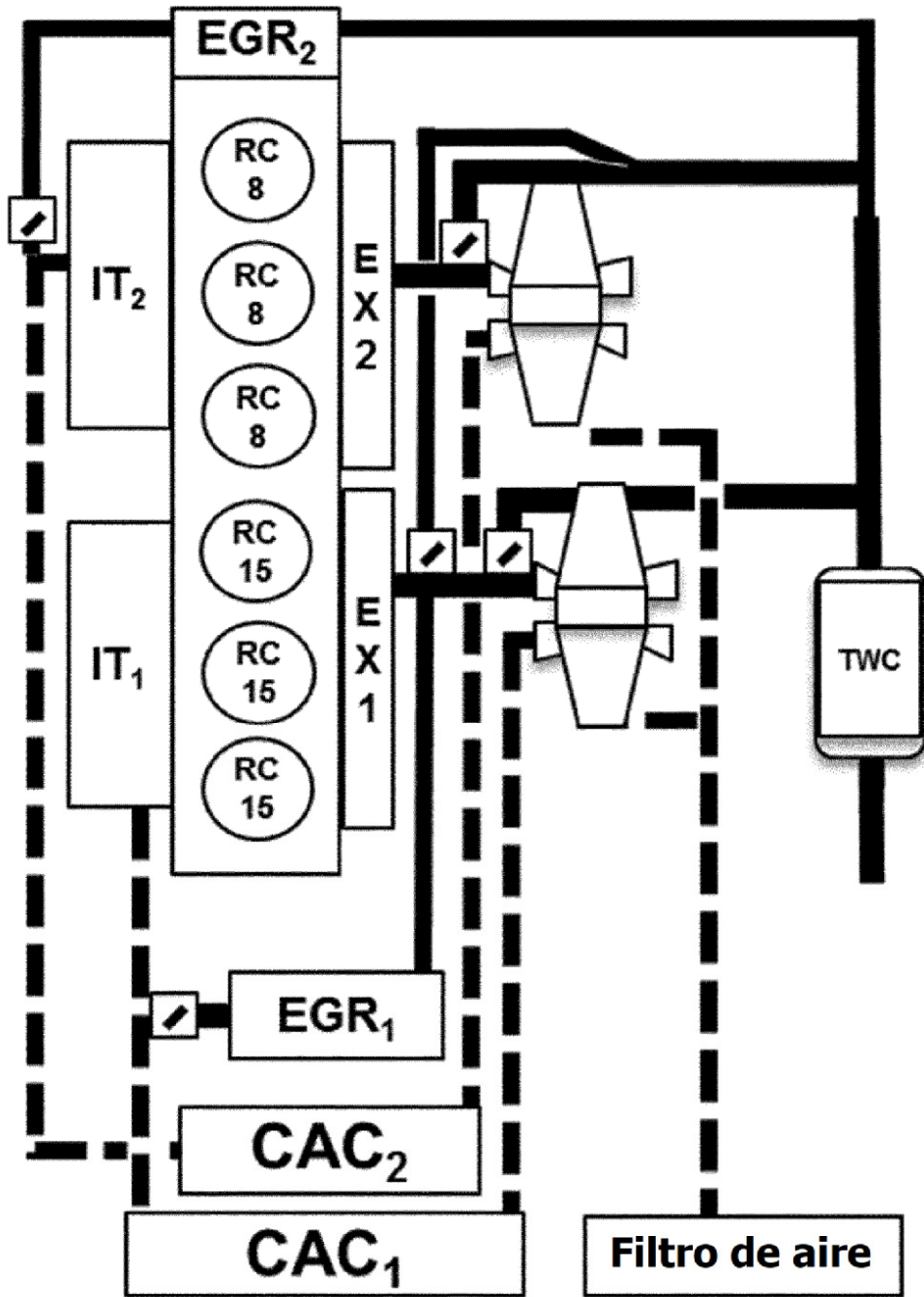


Fig. 7