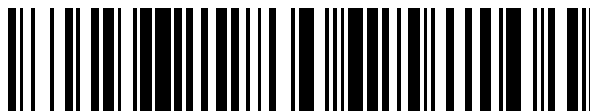




ESPAÑA

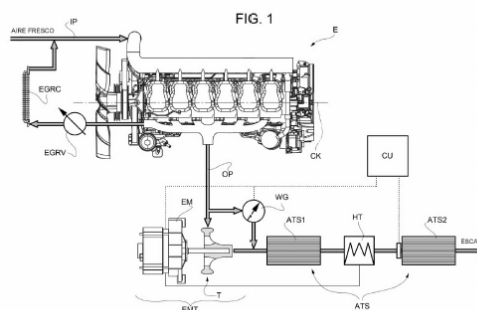


F01N 5/00 (2006.01)

A2

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Conjunto que incluye un motor de combustión interna (E) que tiene una línea de escape (OP), un sistema de postratamiento (ATS) dispuesto en dicha línea de escape (OP) de un motor de combustión interna (E) para tratar los contaminantes contenidos en un gas de escape producido por el mismo, incluyendo además el conjunto unos medios para calentar al menos una parte (ATS2) de dicho sistema de postratamiento (ATS), en que dichos medios incluyen una turbina eléctrica (EMT) dispuesta en dicha línea de escape (OP) y un calentador eléctrico (HT) dispuesto en dicha línea de escape (OP) corriente arriba de dicha al menos una parte (ATS2), en que se suministra al calentador eléctrico (HT) la energía eléctrica generada por dicha turbina eléctrica con el fin de aumentar la temperatura de dicha al menos una parte (ATS2).



DESCRIPCIÓN**MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA CALENTAR AL MENOS UNA PARTE DE
UN SISTEMA DE POSTRATAMIENTO (ATS) DE UN MOTOR DE
COMBUSTIÓN INTERNA****5 Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas**

La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente italiana No. 102018000020548 presentada el 20 de diciembre de 2018, cuya divulgación completa se incorpora en el presente documento como referencia.

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un método y dispositivo para el calentamiento de un ATS (sistema de postratamiento) de un motor de combustión interna, en particular en el campo de los vehículos industriales.

Descripción de la técnica anterior

La gestión térmica del ATS es uno de los grandes desafíos para cumplir con los
15 límites de emisiones futuras. El calentamiento rápido y el control de temperatura eficaz en energía son importantes.

En el campo del motor diésel, el componente ATS más sensible a la temperatura es el SCR (reducción catalítica selectiva). El SCR necesita operarse por encima de la llamada temperatura de cebado de 250 °C. De hecho, la hidrolización del agente a base
20 de urea conduce a la formación de cristales a temperaturas demasiado bajas.

Se pueden proponer consideraciones similares para los motores de gasolina provistos de un catalizador de tres vías (3WC).

El enfoque actual de la gestión térmica, especialmente en el motor diésel, es o bien controlar el flujo de aire o empeorar el consumo de combustible para ajustar la
25 temperatura y la energía de los gases de escape. Normalmente, el flujo de aire se controla con el regulador de entrada y/o salida, la variación de sincronización de válvula y el EGR no enfriado, mientras que las estrategias convencionales para empeorar el consumo de combustible para aumentar la energía y la temperatura de los gases de escape son tiempos de inyección tardíos o posinyecciones, incluso en combinación con
30 el regulador de escape.

En los motores de gasolina, en general, se implementan estrategias de enriquecimiento basadas en el empeoramiento del consumo de combustible.

Otro método conocido para gestionar la temperatura de ATS es la implementación de un calentador eléctrico. Sin embargo, la energía eléctrica drenada
35 por dicho calentador eléctrico es relevante y, en el arranque en frío, las baterías

vehiculares pueden sufrir la activación del calentador eléctrico.

Esta es la razón principal, incluso bien conocida, por la que el calentador eléctrico no se ha implementado ampliamente, al preferir el control de flujo anterior o el empeoramiento del consumo de combustible descrito anteriormente.

5 Sumario de la invención

El objetivo principal de la presente invención es proponer una gestión térmica del sistema de postratamiento ATS de un motor de combustión interna basado en un calentador eléctrico.

El principio principal de la invención es la implementación de una turbina eléctrica acoplada con un calentador eléctrico dispuesto en la línea de escape, corriente arriba de un dispositivo de reducción de contaminantes sensible a la temperatura, como un SCR o 3WC.

Según una realización preferida de la invención, el calentador está conectado exclusivamente al generador accionado por la turbina, de tal manera que la energía eléctrica generada se reutiliza completamente a través del calentador. Preferentemente, no se implementan baterías de almacenamiento.

Por lo tanto, el sistema de gestión térmica según la presente invención, al menos durante el calentamiento de ATS, está aislado eléctricamente.

Por lo tanto, puede definirse un kit independiente, provisto de su propio sensor de temperatura y una unidad de control programada para controlar la cantidad de energía mecánica, que debe extraerse por los gases de escape producidos por el motor de combustión interna. El kit, por lo tanto, puede incluir la turbina eléctrica anterior y un calentador eléctrico directamente asociado a una parte del cuerpo de turbina, formando un solo componente. En este caso, la turbina eléctrica puede controlarse operando su geometría variable, o actuando sobre una válvula de descarga dispuesta en una trayectoria de derivación de la propia turbina. Además, la trayectoria de derivación puede realizarse en el propio cuerpo de turbina eléctrica, de tal manera que se logre un único dispositivo autónomo.

Como alternativa, el sistema de calentamiento puede incluir varios componentes, algunos de los cuales ya están presentes en un vehículo, tal como la unidad de control de motor y varios sensores dispuestos en general junto con el ATS. El motor de combustión interna puede estar provisto de una unidad de turbocargador, cuya turbina está dispuesta en la línea de escape, corriente arriba de la turbina eléctrica, y la energía mecánica extraída por la turbina eléctrica puede ajustarse complementariamente a la energía mecánica extraída para impulsar el motor mediante el turbocargador.

Con el fin de gestionar la cantidad de energía mecánica que debería extraerse mediante el gas de escape, la turbina puede tener una geometría variable de tal manera que varíe la sección de evacuación o puede tener una derivación con una válvula de descarga dispuesta para regularse proporcionalmente con la energía mecánica a extraer por la turbina eléctrica. En otras palabras, cuanto más se regule la válvula de descarga, más flujo de gas atraviesa la turbina y puede extraerse más energía mecánica.

Al usar una turbina electrificada en combinación con un ATS calentado eléctricamente

- como una aleta de escape, aumenta la contrapresión y cambia el punto de trabajo del motor hacia un mayor consumo de combustible,

- a diferencia de una aleta de escape, la contrapresión no se disipa sino que se explota para generar energía eléctrica reimplantada, al mismo tiempo, en el calentamiento de ATS.

Según una realización preferida de la invención, después del calentamiento, se deriva la turbina. Mientras que, según otra realización preferida de la invención, la turbina eléctrica se atraviesa al menos parcialmente por el gas de escape producido por el motor de combustión interna y el generador eléctrico está desconectado eléctricamente por el calentador y conectado al bus eléctrico vehicular para contribuir a la generación de energía eléctrica.

Según otra realización preferida de la invención que puede combinarse con una cualquiera de las realizaciones anteriores, la turbina eléctrica es una parte de un denominado "turbocargador electrónico", es decir, un conjunto que incluye un compresor dispuesto en la línea de entrada del motor de combustión interna, una turbina, dispuesta en la línea de escape del mismo motor de combustión interna, compartiendo la turbina y el compresor un árbol común, que a su vez, define o está conectado mecánicamente al rotor del generador eléctrico anterior.

También en este caso, durante el calentamiento, la energía eléctrica extraída depende de la energía mecánica residual disponible neta de la energía de aumento necesaria para la compresión del aire fresco en la admisión del motor de combustión interna.

Ventajosamente, a baja carga, el VGT puede cerrarse, en consecuencia, la entalpía de escape recolectada aumenta, mientras que el aumento del flujo de masa de aire, en la admisión, puede evitarse frenando el turbocargador electrónico, lo que significa su propio generador eléctrico.

También en este caso, después del calentamiento, el generador eléctrico se

desconecta eléctricamente del calentador eléctrico y se conecta a un bus eléctrico vehicular.

Ventajosamente, las turbomáquinas, incluido el turbocargador electrónico, se implementan actualmente para sobrecargar los motores de combustión interna, por lo tanto, dichos componentes están fácilmente disponibles en el mercado.

La invención propuesta combina tecnologías conocidas para lograr un control eficaz de la temperatura de ATS basándose en la recuperación de la entalpía de residuos.

Un primer objeto de la presente invención es un método para calentar al menos una parte de un ATS de un motor de combustión interna, según la reivindicación 1.

Un segundo objeto de la presente invención es un conjunto que incluye un motor de combustión interna que tiene una línea de escape, un sistema de postratamiento dispuesto en dicha línea de escape y unos medios para calentar al menos una parte de dicho sistema de postratamiento, según la reivindicación 6.

Un objeto adicional de la presente invención es un motor de combustión interna que incluye dicho dispositivo.

La presente invención puede aplicarse tanto a motores diésel como a motores de gasolina.

Estos y otros objetos se logran por medio de las reivindicaciones dependientes adjuntas, que describen las realizaciones preferidas de la invención, que forman parte integral de la presente descripción.

Breve descripción de las figuras

La invención quedará completamente clara a partir de la siguiente descripción detallada, dada a modo de ejemplo meramente ejemplar y no limitativo, que debe leerse haciendo referencia a las figuras de dibujos adjuntas, en las que:

- la figura 1 muestra un esquema de una primera realización de la invención;
- la figura 2 muestra una ligera variación de la realización de la figura 1;
- la figura 3 muestra una variación de la realización de la figura 1 o 2 de la invención;
- La figura 4 muestra otra variación de la realización de la invención, basada en el esquema de la figura 1, según una primera condición operativa;
- La figura 5 muestra la realización de la figura 4 según una segunda condición de funcionamiento;
- La figura 6 desvela una realización adicional de la invención que explota la segunda condición de operación desvelada en la figura 5.

Los mismos números y letras de referencia en las figuras designan las mismas partes o partes funcionalmente equivalentes.

Según la presente invención, la expresión "segundo elemento" no implica la presencia de un "primer elemento", primer, segundo, etc., se usan solo para mejorar la claridad de la descripción y no deben interpretarse de una forma limitante.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación, se proporcionan las realizaciones de ejemplo de tal manera que esta divulgación sea exhaustiva, para los expertos en la materia.

Las figuras 1 a 6 desvelan un motor de combustión interna E, preferentemente un motor diésel.

El motor E tiene una línea de entrada IP y una línea de salida OP, tal como el motor aspira aire fresco del ambiente a través de la línea de entrada y entrega gases de escape en el ambiente a través de la línea de salida (o escape) OP.

A lo largo de la línea de salida, se disponen uno o más dispositivos de reducción y, por ejemplo, se agrupan en dos partes ATS1 y ATS2 del sistema de postratamiento ATS.

Por ejemplo, para un motor diésel, el ATS1 puede incluir un DOC (catalizador de oxidación diésel) y un DPF (filtro de partículas diésel), mientras que el ATS2 puede incluir un SCR (reducción catalítica selectiva) y un módulo de dosificación dispuesto inmediatamente corriente arriba del SCR para introducir un agente reductor a base de urea, en general llamado con su nombre comercial AdBlue.

Corriente abajo de ATS2 pueden concebirse otros componentes, como un CUC (catalizador de limpieza) y un silenciador MF.

Según la presente invención, una turbina eléctrica EMT, que incluye un generador eléctrico EM y una turbina T que acciona operativamente el generador eléctrico EM, está dispuesta en la línea de salida de tal manera que produzca energía eléctrica a partir del contenido de entalpía del gas de escape.

La turbina es de una geometría variable, o es de una geometría fija acoplada a una tubería BP de derivación adecuada para derivar la turbina T, y en dicha derivación está dispuesta una válvula de descarga WG controlable con el fin de ajustar la cantidad de gas de escape que cruza la turbina T.

Un calentador eléctrico HT está dispuesto dentro de la línea de salida, por ejemplo, el calentador está dispuesto corriente arriba de todo el ATS o simplemente corriente arriba del dispositivo más sensible a la temperatura del ATS.

Según la figura 1, la turbina eléctrica EMT está dispuesta corriente arriba del

ATS, mientras que el calentador eléctrico HT está dispuesto entre las partes ATS1 y ATS2 del ATS.

Según la presente invención, la contrapresión generada por la turbina T se convierte en energía eléctrica implementada para calentar el gas de escape. Por lo tanto,
5 no solo cambia el punto de trabajo del motor, sino que el contenido de energía del gas de escape queda atrapado dentro del ATS a través de la turbina eléctrica y del calentador eléctrico.

Preferentemente, una conexión eléctrica directa interconecta el generador eléctrico EM, realizando un conjunto aislado eléctricamente.

10 Según una realización preferida de la invención, la turbina eléctrica y el calentador se realizan en un solo componente. La propia turbina define una parte de la línea de salida, por lo tanto, el calentador puede disponerse justo corriente abajo del desplazamiento de la turbina.

La turbina eléctrica puede incluir también una unidad de control CU, y un sensor
15 de temperatura (no desvelado) con el fin de ajustar la energía mecánica extraída por la turbina T sobre la base de la temperatura del gas de escape.

Debería entenderse que la unidad de control puede estar provista de un puerto de bus CAN con el fin de conectarse con la red de datos vehicular y adquirir la temperatura de los gases de escape y la velocidad del motor desplegada en la red de datos.

20 Según una realización preferida de la invención, durante el calentamiento de ATS, la unidad de control CU puede controlar la turbina y, por lo tanto, la contrapresión a aplicar al motor de combustión interna también sobre la base de otros parámetros tales como la velocidad del motor.

Según la figura 3, el motor tiene un turbocargador "normal" TCU, como una
25 turbina T1 que acciona un compresor C1, en que la turbina está dispuesta en la línea de salida corriente arriba del ATS y el compresor C1 está dispuesto en la línea de entrada del motor con el fin de turbocargar el motor de combustión interna.

Ahora, la unidad de control CU que controla la turbina eléctrica puede programarse para producir una contrapresión, que representa la contrapresión producida
30 por el turbocargador TCU.

En otras palabras, la turbina eléctrica complementa la contrapresión del turbocargador con el fin de mantener dicha contrapresión en un intervalo predeterminado, siempre que el procedimiento de calentamiento esté activado.

Además, la red de datos del vehículo puede extraer el parámetro de refuerzo,
35 como se ha descrito anteriormente.

Según otra realización de la invención, la unidad de control está completamente integrada en la unidad de control ECU (unidad de control de motor) dispuesta para supervisar al menos el motor de combustión interna. En este caso, la unidad de control ya está conectada a la red de datos del vehículo, por lo que gestiona el nivel de impulso, la inyección de combustible en los cilindros del motor de combustión interna y, por lo tanto, puede ajustar fácilmente la contrapresión de turbina eléctrica.

También en este caso, preferentemente, el generador eléctrico EM y el calentador eléctrico HT definen un circuito aislado con respecto al bus eléctrico vehicular. Con el "bus eléctrico vehicular" se pretende una red de energía eléctrica que no tiene nada que ver con la red de datos en la que se implementan los mensajes de control y estado.

Las figuras 4 y 5 desvelan otra realización de la invención en la que se implementa un turbocargador electrónico E-TCU.

Esta turbina eléctrica anterior es una parte del E-TCU.

El E-TCU es un conjunto que incluye un compresor C dispuesto en la línea de entrada del motor de combustión interna, la turbina T, dispuesta en la línea de escape del mismo motor de combustión interna, compartiendo la turbina y el compresor un árbol común SH, que a su vez, define o está conectado mecánicamente al rotor del generador eléctrico anterior EM.

En este caso, el par motor negativo del generador, como se ha indicado anteriormente, se controla, al menos durante el calentamiento, con el fin de complementar la energía mecánica necesaria al compresor C para lograr un impulso predeterminado para el motor de combustión interna. De esta forma, se alcanza y se mantiene un valor de contrapresión predeterminado.

En otras palabras, esta estrategia, como la anterior, permite no superar un valor de contrapresión predeterminado.

Incluso si durante el calentamiento es preferible no implementar ningún almacenamiento de batería para suministrar al calentador eléctrico, después del calentamiento, el generador eléctrico puede explotarse para cargar una batería, tal como un paquete de baterías de litio o un supercondensador, conectado a la red del vehículo eléctrico.

Se exponen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos, para proporcionar una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente divulgación. Será evidente para los expertos en la materia que no es necesario emplear detalles específicos, que las

realizaciones de ejemplo pueden realizarse de muchas formas diferentes y que ninguna de las mismas debe interpretarse como una limitación del alcance de la divulgación. En algunas realizaciones de ejemplo, se desvelan procesos bien conocidos y estructuras de dispositivo bien conocidas.

5 Esta invención puede implementarse ventajosamente en un programa informático que comprenda medios de código de programa para realizar una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, la patente también cubrirá dicho programa informático y el medio legible por ordenador que comprende un mensaje grabado, comprendiendo dicho medio legible por
10 ordenador el medio de código de programa para realizar una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

Muchos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones del objeto de la invención serán evidentes para los expertos en la materia después de considerar la memoria descriptiva y los dibujos adjuntos que desvelan las realizaciones
15 preferidas de la misma como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

Las características desveladas en los antecedentes de la técnica anterior se introducen solo con el fin de comprender mejor la invención y no como una declaración sobre la existencia de la técnica anterior conocida. Además, dichas características definen el contexto de la presente invención, por lo tanto, tales características deben
20 considerarse en común con la descripción detallada.

No se describirán detalles de implementación adicionales, ya que el experto en la materia puede realizar la invención a partir de la enseñanza de la descripción anterior.

REIVINDICACIONES

1.- Método para calentar al menos una parte (ATS2) de un sistema de postratamiento (ATS) dispuesto en una línea de escape (OP) de un motor de combustión interna (E) para tratar los contaminantes contenidos en un gas de escape producido por el mismo, comprendiendo el método la etapa preliminar de disponer una turbina eléctrica (EMT) en dicha línea de escape (OP) y un calentador eléctrico (HT) en dicha línea de escape (OP) corriente arriba de dicha al menos una parte (ATS2), comprendiendo el método el procedimiento para suministrar al calentador eléctrico (HT) una energía eléctrica generada por dicha turbina eléctrica (EMT) con el fin de aumentar la temperatura de dicha al menos una parte (ATS2).

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha turbina eléctrica (EMT) incluye una turbina (T) y un generador eléctrico (EM) y caracterizado por que el calentador eléctrico está conectado exclusivamente al generador accionado por dicho generador eléctrico, sin ningún medio de almacenamiento eléctrico.

3.- Un kit para calentar al menos una parte (ATS2) de un sistema de postratamiento (ATS) dispuesto en una línea de escape (OP) de un motor de combustión interna (E) para tratar los contaminantes contenidos en un gas de escape producido por el mismo, incluyendo el kit una turbina eléctrica (EMT) adecuada para disponerse en dicha línea de escape (OP) y que comprende un cuerpo de turbina, y caracterizado por que un calentador eléctrico (HT) está dispuesto en una parte del cuerpo de turbina, y caracterizado por que la turbina eléctrica (EMT) está dispuesta para suministrar al calentador eléctrico (HT) con el fin de aumentar, durante el funcionamiento, la temperatura de dicha al menos una parte (ATS2).

4.- Kit según la reivindicación 3, que comprende además una unidad de control (CU) conectada operativamente a un sensor de temperatura, dispuesta operativamente en yuxtaposición con el cuerpo de turbina para medir un gas de escape que fluye en el mismo, caracterizado por que la unidad de control está configurada para ajustar la operación de dicha turbina eléctrica según una temperatura medida por dicho sensor de temperatura.

5.- Kit según la reivindicación 4,

- caracterizado por que dicha turbina está provista de una geometría variable y dicho ajuste de operación actúa sobre dicha geometría variable, o

5 - caracterizado por que dicha turbina tiene una geometría fija e incluye una trayectoria de derivación, en la que está dispuesta una válvula de descarga (WG) y caracterizado por que dicho ajuste de operación actúa sobre dicha válvula de descarga (WG).

10 6.- Conjunto que incluye un motor de combustión interna (E) que tiene una línea de escape (OP), un sistema de postratamiento (ATS) dispuesto en dicha línea de escape (OP) del motor de combustión interna (E) para tratar los contaminantes contenidos en un gas de escape producido por el mismo, incluyendo además el conjunto unos medios para calentar al menos una parte (ATS2) de dicho sistema de postratamiento (ATS), caracterizado por que dichos medios incluyen una turbina eléctrica (EMT) dispuesta en
15 dicha línea de escape (OP) y un calentador eléctrico (HT) dispuesto en dicha línea de escape (OP) corriente arriba de dicha al menos una parte (ATS2), caracterizado por que se suministra al calentador eléctrico (HT) la energía eléctrica generada por dicha turbina eléctrica con el fin de aumentar la temperatura de dicha al menos una parte (ATS2).

20 7.- Conjunto según la reivindicación 6, caracterizado por que dicha turbina eléctrica está dispuesta corriente arriba o corriente abajo de dicha al menos una parte del sistema de postratamiento (ATS).

25 8.- Conjunto según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que dicha turbina eléctrica (EMT) está incluida en un turbocargador eléctrico (E-TCU), que incluye un compresor (C) dispuesto en una línea de entrada (IP) del motor de combustión interna (E); comprendiendo dicha turbina eléctrica (EMT) un generador eléctrico (EM) y una turbina (T), que está dispuesta en la línea de escape (OP) del mismo motor de combustión interna; compartiendo la turbina (T) y el compresor (C) un árbol común
30 (SH), que define, o está conectado mecánicamente a, un rotor del generador eléctrico (EM); caracterizado por que, durante el calentamiento, dicho generador eléctrico se controla para complementar una energía mecánica drenada por el compresor (C) para impulsar el motor de combustión interna, de tal manera que se alcance un valor de contrapresión predeterminado.

35

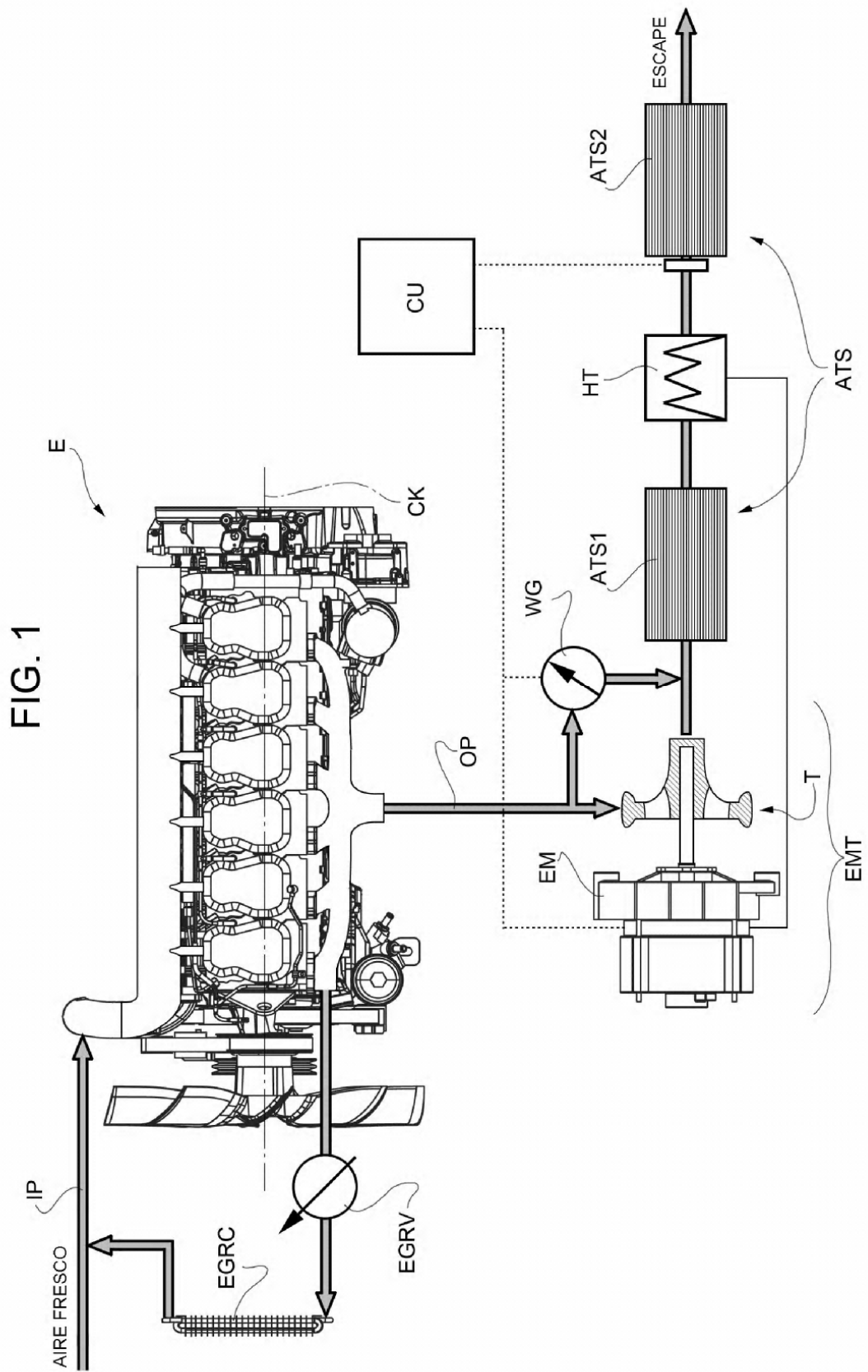
9.- Conjunto según la reivindicación 6 o 7, que comprende además un turbocargador (TCU) que incluye un compresor (C1) dispuesto en una línea de entrada (IP) del motor de combustión interna, una turbina adicional (T1), dispuesta en la línea de escape (OP) del mismo motor de combustión interna; compartiendo la turbina
5 adicional (T1) y el compresor (C1) un árbol común (SH); caracterizado por que dicha turbina eléctrica (EMT) incluye un generador eléctrico (EM) y una turbina (T) que acciona el generador eléctrico (EM); durante el calentamiento, dicha turbina eléctrica se controla para complementar una contrapresión generada por la segunda turbina (T2) de dicho turbocargador (TCU) para impulsar el motor de combustión interna.

10

10.- Conjunto según una cualquiera de las reivindicaciones 6 - 9 anteriores, caracterizado por que, después del calentamiento, un generador eléctrico (EM) de dicha turbina eléctrica (EMT) se desconecta eléctricamente del calentador eléctrico y se conecta a un bus eléctrico vehicular.

15

11.- Conjunto según la reivindicación 10, que comprende además un motor eléctrico (EMU) conectado directa o indirectamente a un cigüeñal de motor de combustión interna (CK), caracterizado por que dicho motor eléctrico (EMU) está
20 dispuesto para complementar dicho cigüeñal de motor de combustión interna (CK), y caracterizado por que dicho bus eléctrico vehicular incluye unos medios de almacenamiento de energía (BAT) adecuados para suministrar a dicho motor eléctrico (EMU).



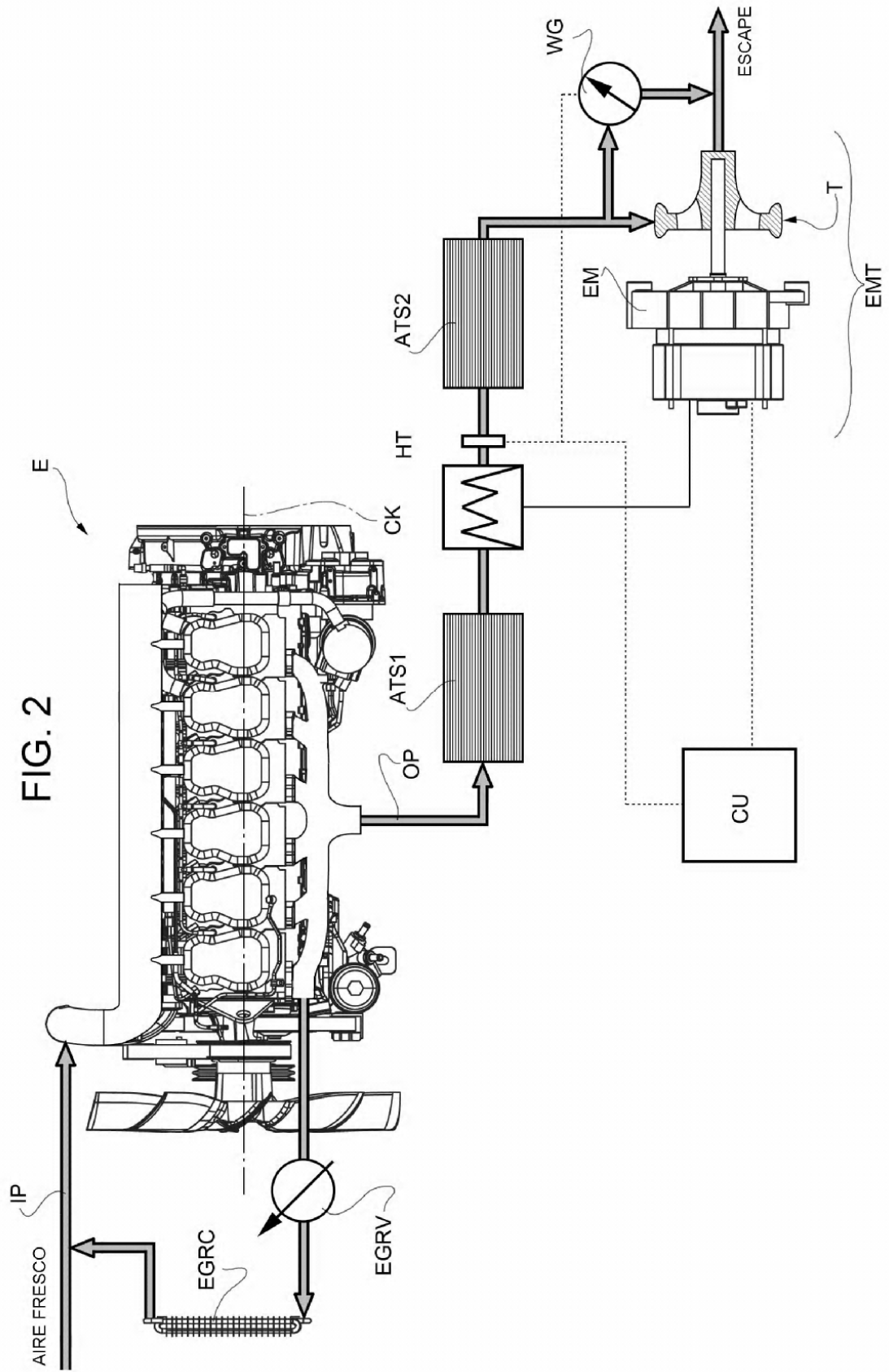
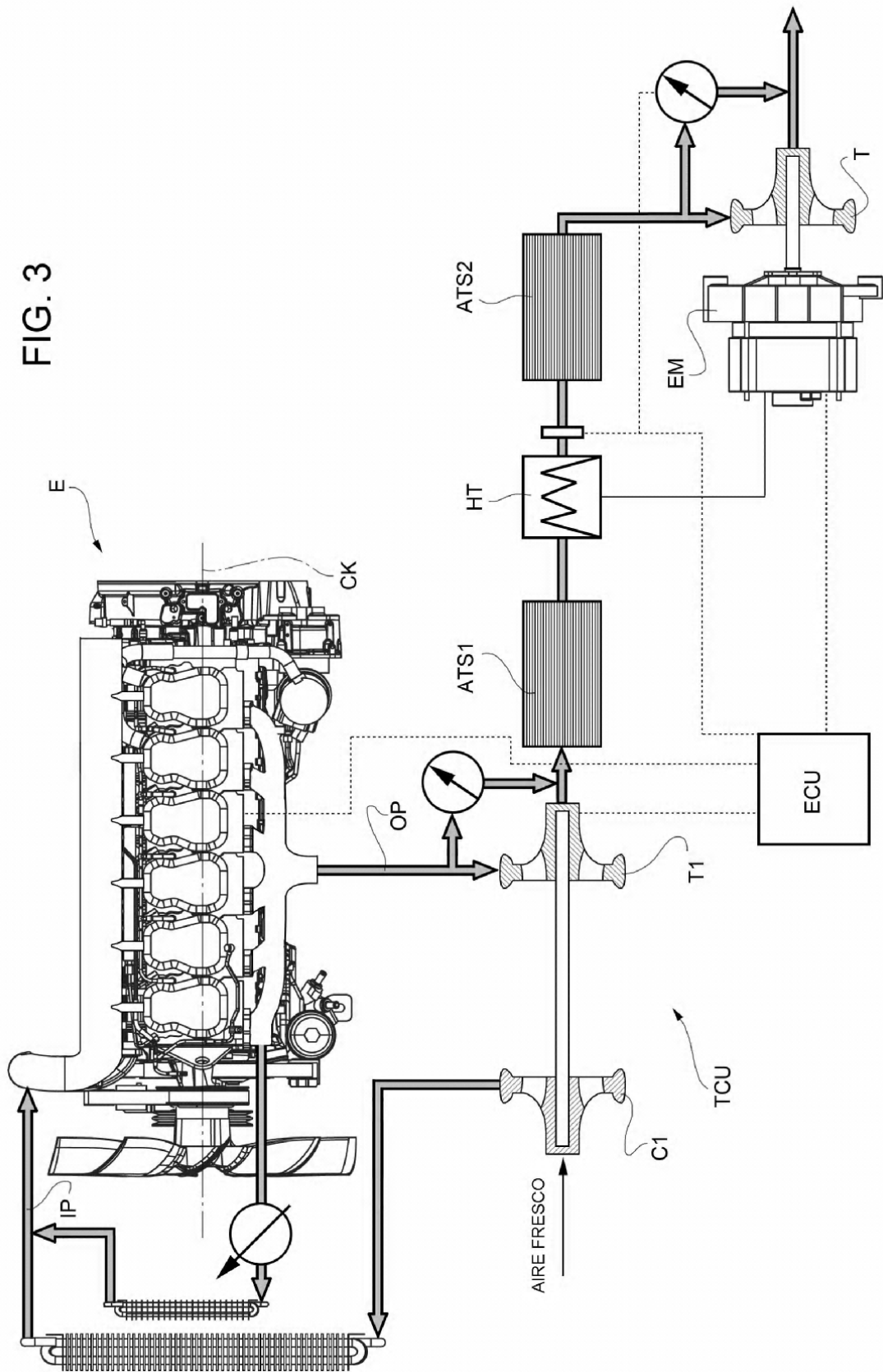
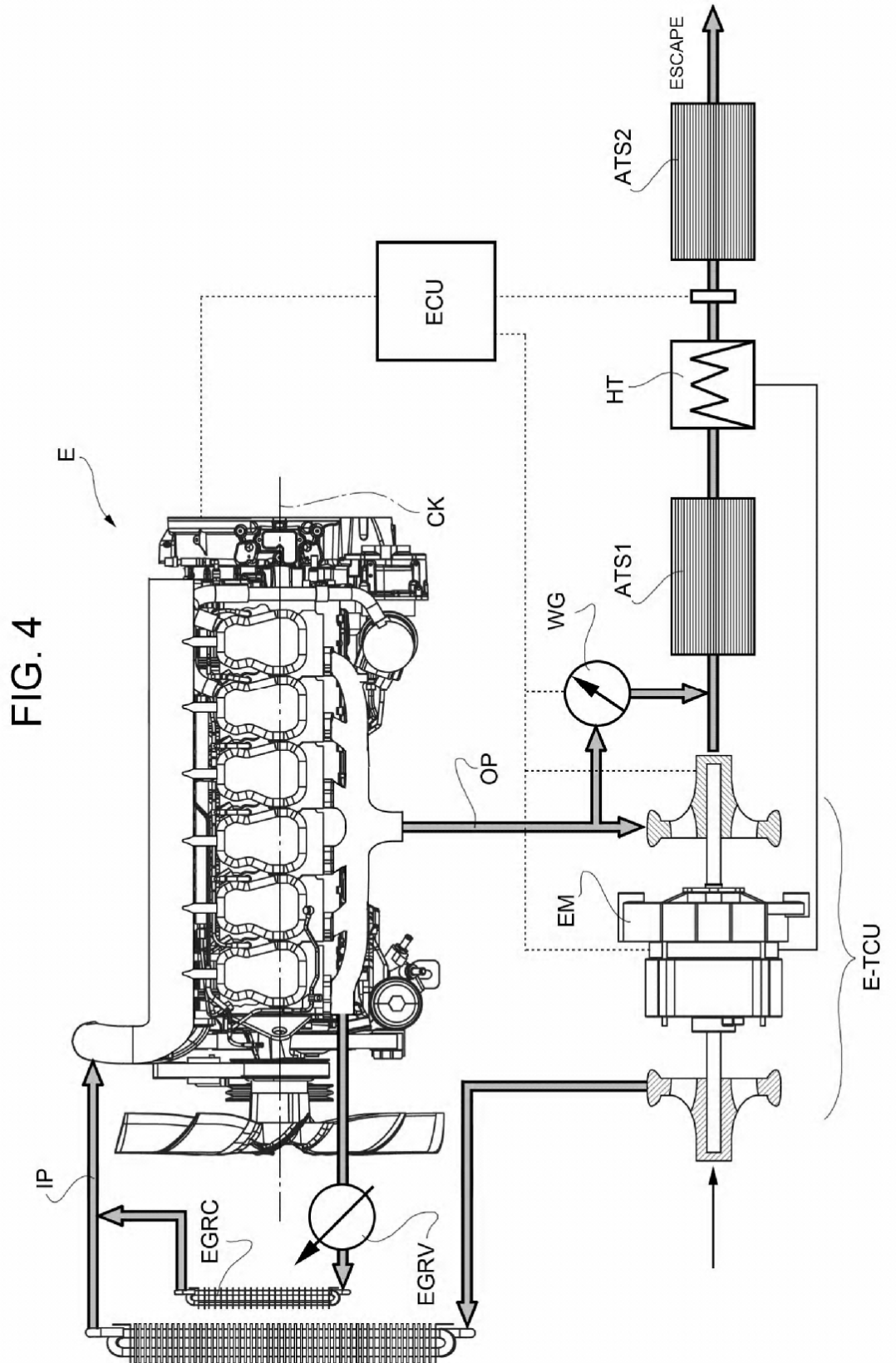


FIG. 3





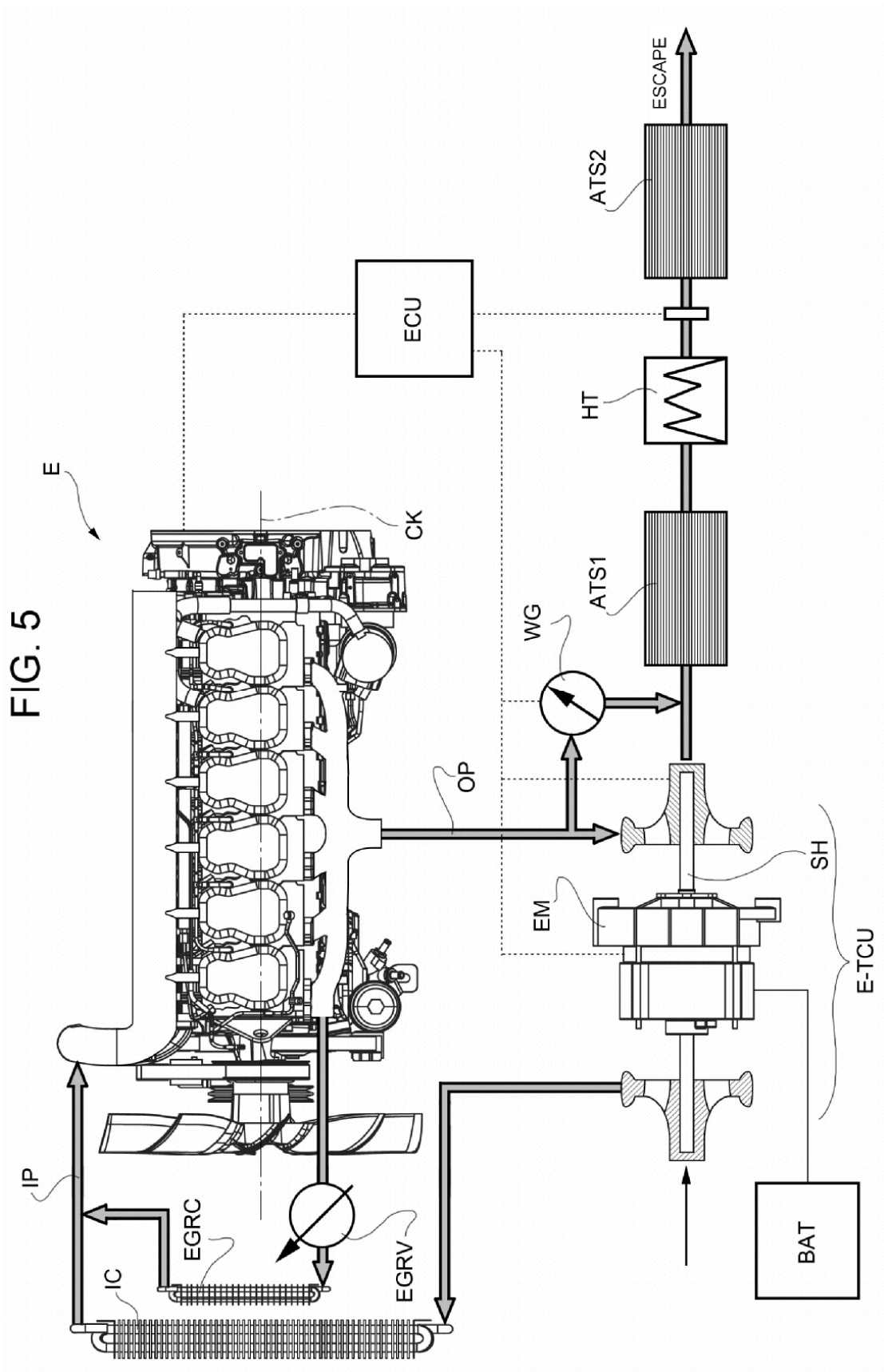


FIG. 6

