

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 807**

51 Int. Cl.:

F02M 35/06 (2006.01)

B60K 11/04 (2006.01)

H01M 10/60 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2021** **E 21290070 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024** **EP 4174306**

54 Título: **Método para calcular una estimación de carga de filtro, sistema para purificar aire ambiental y vehículo que comprende el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2024

73 Titular/es:

MANN+HUMMEL VENTURES PTE. LTD. (100.0%)
23 Rochester Park, 04-02
Singapore 139234, SG

72 Inventor/es:

JUNGINGER, BERND;
THEBAULT, ERIC;
WÖBER, ALEXANDER y
RAIMBAULT, VINCENT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 989 807 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 calcular una estimación de carga de filtro, sistema para purificar aire ambiental y vehículo que comprende el mismo

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un método y a un producto de programa informático para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo. La invención también se refiere a un sistema para purificar aire ambiental. Además, también se prevé un vehículo que comprenda el sistema.

10

Antecedentes de la técnica

Debido a la progresiva urbanización, existe el problema de que el aire ambiente puede superar con creces los valores límite para material particulado y/o gases tales como ozono, NOx, CO, especialmente en ciertas condiciones meteorológicas (ausencia de lluvia, inversión térmica, bajas velocidades del viento, ausencia de intercambio de aire entre altitudes), como resultado de gases residuales industriales, tráfico por carretera y chimeneas de particulares.

15

El problema de las emisiones relacionadas con el tráfico se ha visto agravado recientemente por los llamamientos a prohibir circular ciertos grupos de vehículos, especialmente los coches diésel, en zonas con una contaminación del aire particularmente alta debido a sus emisiones de NOx y material particulado.

20

Aunque los documentos US2015/333380A1 y US7923141 B2 proporcionan métodos para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo eléctrico o híbrido, sigue persistiendo el problema de proporcionar una purificación de aire mejorada.

25

Sumario

La presente invención se refiere a un método para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo eléctrico o híbrido de acuerdo con el vehículo de la reivindicación 1. Por ejemplo, el filtro puede ser un filtro de partículas y la estimación de carga de filtro puede ser una estimación de carga de polvo de filtro. El vehículo incluye un radiador de calor y un receptáculo para alojar un filtro, estando tanto el radiador como el filtro, cuando se colocan en el receptáculo, en una corriente de aire cuando está fluyendo aire. El radiador de calor es para enfriar fluido refrigerante, el fluido refrigerante para transportar calor desde una batería hasta el radiador de calor. El radiador de calor y el filtro se incluyen en un sistema de enfriamiento de aire de extremo frontal. El método incluye obtener, desde una memoria informática del vehículo, datos de estado de carga que representan una condición de carga de la batería. El método incluye obtener, desde una memoria informática del vehículo, datos de potencia de carga que representan una potencia de carga que se está usando para cargar la batería. El método incluye obtener una temperatura del aire exterior. El método incluye determinar a partir de los datos de estado de carga de batería que la condición de carga es que la batería se está cargando. El método incluye proporcionar, con un ventilador (por ejemplo, un ventilador eléctrico), flujo de aire a través del radiador de calor y el filtro, en donde el filtro puede situarse en serie, preferiblemente delante del radiador. El método incluye obtener un parámetro de carga de batería (por ejemplo, a partir de la memoria informática) y calcular la estimación de carga de filtro basándose en la temperatura exterior, la potencia de carga y el parámetro de carga de batería. La estimación de carga de filtro puede denominarse estimación de carga basada en batería. La estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente basándose en un parámetro de ventilador, tal como velocidad del ventilador, por ejemplo, frecuencia angular del ventilador en rpm o Hz. Como alternativa, o además, la velocidad del ventilador también puede ser una velocidad nominal predeterminada y la estimación de carga de filtro puede calcularse solo cuando el ventilador está funcionando a la velocidad nominal predeterminada.

30

35

40

45

La presente invención también se refiere a un método para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo que incluye un sistema de enfriamiento de aire de extremo frontal que incluye un radiador de calor y un filtro en una corriente de aire cuando está fluyendo aire, el radiador de calor para enfriar fluido refrigerante, el fluido refrigerante para transportar calor desde una parte del vehículo (por ejemplo, desde el motor de combustión interna o de celda de combustible) al radiador de calor. El método incluye obtener, desde una memoria informática del vehículo, datos de temperatura de fluido de enfriamiento que representan la temperatura de fluido de enfriamiento. El método incluye obtener, (por ejemplo, desde una memoria informática del vehículo) una temperatura del aire exterior. El método puede incluir determinar que el vehículo no se está moviendo (por ejemplo, el motor está apagado o funcionando en modo de espera). El método incluye proporcionar, con un ventilador, flujo de aire a través del radiador de calor y el filtro, en donde el filtro se sitúa en serie con el radiador. El método puede incluir determinar que el ventilador está funcionando y puede incluir además adquirir la velocidad del ventilador. El método incluye, basándose en la temperatura de fluido de enfriamiento, la potencia de carga y la temperatura exterior, calcular (por ejemplo, con un microprocesador) la estimación de carga de filtro. La estimación de carga de filtro también se denomina estimación de carga basada en enfriamiento. La estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente basándose en un parámetro de ventilador, tal como velocidad del ventilador, por ejemplo, frecuencia angular del ventilador en rpm o Hz. Como alternativa, o además, la velocidad del ventilador también puede ser una velocidad nominal predeterminada y la estimación de carga de filtro puede calcularse solo cuando el ventilador está funcionando a la velocidad nominal

50

55

60

65

predeterminada.

La presente invención también se refiere a un sistema para purificar (por ejemplo, reducir el polvo en) aire ambiental. El sistema incluye un receptáculo configurado para alojar un filtro, de tal modo que el filtro, cuando está instalado en el receptáculo, el filtro se sitúa en serie con un radiador de calor de un vehículo en una corriente de aire cuando está fluyendo aire. El radiador de calor para enfriar fluido refrigerante y el fluido refrigerante para transportar calor desde una parte del vehículo que va a enfriarse (por ejemplo, batería del vehículo) al radiador de calefacción. El sistema incluye además una memoria informática que almacena instrucciones para hacer que el microprocesador lleve a cabo el método de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente divulgación. El sistema puede incluir el filtro, que es reemplazable.

La presente invención también se refiere a un vehículo que incluye el sistema de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente divulgación.

La presente invención también se refiere a un producto de programa informático que incluye instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un microprocesador, hace que el microprocesador realice el método de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos muestran ejemplos esquemáticos y no limitativos para ayudar a explicar la invención, en donde:

la FIG. 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método 200 para calcular una estimación de carga de filtro de acuerdo con diversas realizaciones;

la FIG. 2 muestra otra variación del método 200 de la figura 1;

la FIG. 3 muestra otra realización de la etapa 260, que puede implementarse como alternativa o además de las etapas mostradas en las figuras 1 y 2;

la FIG. 4 muestra un ejemplo esquemático donde la concentración de partículas en el aire (PM) se registra a lo largo del tiempo como se obtiene a partir de los datos de calidad del aire;

la FIG. 5 muestra un diagrama de flujo de un método 280 para ajustar los datos de calidad del aire AQ al flujo de aire;

la FIG. 6 muestra un diagrama de flujo de parte del método 200 de acuerdo con algunas realizaciones que muestran el acceso a una base de datos de perfiles históricos 150;

la FIG. 7 muestra una alternativa al diagrama de flujo de la figura 6;

la FIG. 8 muestra una variación del diagrama de flujo de la figura 6, en donde la diferencia es que los datos de calidad del aire AQ no se almacenan como datos de perfil de conducción en la base de datos de perfiles históricos 150;

la FIG. 9 muestra un diagrama de flujo de un método 297 para procesar datos de carga de filtro;

la FIG. 10 muestra un diagrama esquemático de un sistema 100 ilustrativo para purificar aire ambiental; y

la FIG. 11 muestra un diagrama esquemático de otro sistema 100 ilustrativo para purificar aire ambiental.

Descripción detallada

El sistema descrito en el presente documento puede implementarse en un vehículo. El receptáculo (que puede incluir el filtro cuando el filtro se instala en el receptáculo), el radiador de calor y el ventilador se disponen de tal modo que, cuando el ventilador funciona, fluye aire a través del radiador de calor y fluye adicionalmente a través del filtro cuando el obturador está abierto. En una condición en donde el ventilador, el filtro y el radiador de calor están en funcionamiento, se dice que estos están en una misma corriente de aire, o conectados por una corriente de aire. En algunas realizaciones, el radiador de calor puede estar aguas abajo del receptáculo, de tal modo que fluye aire filtrado a través del radiador de calor. En algunas realizaciones, el ventilador puede estar aguas abajo del receptáculo, en otras realizaciones, el ventilador puede estar aguas arriba del receptáculo. En un ejemplo, el receptáculo del filtro puede ubicarse aguas arriba del ventilador, y el ventilador puede ubicarse aguas arriba del radiador de calor.

Como se usa en el presente documento y de acuerdo con diversas realizaciones, los términos aguas abajo y aguas arriba se refieren al flujo de aire de la corriente de aire, por ejemplo, cuando fluye aire desde una entrada de aire del vehículo hacia una salida de aire, entonces la entrada de aire está aguas arriba de la salida.

Un obturador puede incluirse aguas arriba o aguas abajo del filtro, cuando el filtro está en el receptáculo, preferiblemente aguas arriba. El obturador puede estar en forma de persiana enrollable o de persiana y, en una posición cerrada, cubre en gran medida una superficie de afluencia del aire ambiente, por ejemplo, al menos el 70 %, preferiblemente de forma completa. En algunas realizaciones, el obturador puede disponerse cerca del filtro, por ejemplo, dentro de una distancia de 1/10 de una dimensión de filtro diagonal más grande (por ejemplo, cuanto mayor sea la altura del filtro y la anchura del filtro para un filtro rectangular, en donde la dimensión más pequeña es el espesor). El obturador puede cerrarse cuando el filtro no está en uso, por ejemplo, es necesario proteger el filtro, o no se requiere filtrado de aire, reduciendo de ese modo una carga del filtro innecesaria. El obturador puede controlarse electrónicamente, por ejemplo, el circuito de control puede emitir un comando para que el obturador se cierre (por

ejemplo, un comando al obturador, opcionalmente a través de la unidad de control electrónico [ECU]) o, en otros ejemplos, puede accionar un conmutador electromecánico.

El sistema puede incluir una derivación. La derivación, en una posición abierta, permite que el flujo de aire sortee el filtro, es decir, que no haya flujo a través del filtro pero que, aun así, haya flujo a través del radiador. Por ejemplo, un extremo de la derivación puede estar aguas arriba del filtro y el otro extremo de la derivación puede estar aguas abajo del filtro. En una posición cerrada de la derivación, se maximiza el flujo de aire a través del filtro (para una velocidad del ventilador y una velocidad del vehículo dadas). En la posición abierta, entonces la mayor parte del flujo de aire sortea el filtro, debido a que la impedancia a partir del filtro es mucho más alta y la impedancia a partir de la derivación es muy baja en comparación con el filtro. La posición abierta puede incluir el significado de completamente abierta. En algunas realizaciones, la derivación puede estar parcialmente abierta, controlando por lo tanto el flujo de aire a través del filtro. Puede facilitarse al intercambiador de calor un flujo de aire de enfriamiento suficientemente grande por medio de la derivación con ciertos criterios de funcionamiento. Una temperatura de conmutación de la derivación puede diseñarse de una forma tal que el sistema conectado al intercambiador de calor, tal como el motor de accionamiento, no sufre daños térmicos en ninguna circunstancia. Además, una condición de carga del elemento de filtro, es decir, la caída de presión a través del elemento y/o la velocidad de conducción del vehículo, puede usarse como un criterio de conmutación adicional para la derivación. La derivación puede controlarse electrónicamente, por ejemplo, el circuito de control puede emitir un comando para que la derivación se cierre, se abra o se abra parcialmente (a la derivación, opcionalmente a través de la ECU) o, en otros ejemplos, puede accionar un conmutador electromecánico. El ventilador y la derivación pueden disponerse de una forma tal que el flujo de aire generado por el ventilador puede pasar a través de una derivación, cuando la derivación está (al menos parcialmente) abierta.

El sistema para purificar aire incluye, el receptáculo y el radiador de calor, e incluye además el filtro. El sistema puede incluir el ventilador. El sistema puede incluir el obturador y/o la derivación. El sistema puede incluir el radiador de calor, como alternativa, el radiador de calor puede ser parte del vehículo (en el que se implementa el sistema) pero no parte del sistema. El vehículo puede incluir la batería y el circuito de enfriamiento para el fluido refrigerante.

El vehículo puede incluir el sistema. El vehículo puede ser un vehículo motorizado autopropulsado, que tiene, por ejemplo, 2, 3, 4 o más ruedas. Son ejemplos del vehículo un coche de pasajeros, autocamión, autobús, camión o vehículo ferroviario, por ejemplo, una locomotora. El vehículo puede incluir una abertura de entrada de aire en una región delantera, aguas arriba del sistema, para permitir la entrada de aire, y una salida de aire, aguas abajo del sistema, para permitir la salida de aire. La abertura de entrada de aire por detrás de la cual está presente el dispositivo de purificación de aire ambiente puede ser, en particular, una abertura de entrada de aire de enfriamiento y puede estar cubierta, por ejemplo, por una rejilla de radiador. Por ejemplo, esta puede estar al mismo nivel que los faros delanteros con respecto al eje vertical del vehículo, o puede ubicarse por debajo o por encima de los mismos. El área en sección transversal de la abertura de la entrada de aire puede ser tan grande como sea posible, de tal modo que puede suministrarse el mayor volumen de aire posible. En algunas realizaciones, el vehículo puede ser un vehículo eléctrico o un vehículo híbrido (de motor de combustión interna y eléctrico). En algunas realizaciones, el vehículo puede ser un vehículo con motor de combustión interna (ICE) (es decir, no híbrido). Por ejemplo, tal batería de un vehículo con ICE puede tener una capacidad relativamente grande y puede hacer funcionar el ventilador durante un tiempo prolongado (por ejemplo, 1 h) sin un drenado significativo incluso si no está siendo cargada por un alternador. En algunas realizaciones, el vehículo comprende un motor de combustión interna y puede usarse una temperatura de fluido de enfriamiento (desde el lado caliente) como representación de la temperatura del motor. En algunas realizaciones, el vehículo comprende una celda de combustible y puede usarse una temperatura de fluido de enfriamiento (desde el lado caliente) como representación de la temperatura de la celda de combustible.

El ventilador puede ser un ventilador eléctrico. El intervalo de velocidad de influencia del ventilador es un intervalo de velocidad en el que el funcionamiento del ventilador es capaz de alterar el flujo de aire (por ejemplo, el flujo de aire volumétrico en m³/s o el flujo de aire másico en kg/s). En otras palabras, fuera del intervalo de velocidad de influencia del ventilador (dentro del intervalo de velocidad sin influencia del ventilador), el flujo de aire está determinado sustancialmente por la velocidad del vehículo y no es alterable por el funcionamiento del ventilador. Por lo tanto, no accionar el ventilador fuera del intervalo de velocidad de influencia del ventilador ahorra energía. El intervalo de velocidad de influencia del ventilador y el intervalo de velocidad sin influencia del ventilador pueden determinarse midiendo la velocidad de la corriente de aire para diferentes velocidades del vehículo con el ventilador girando a esta velocidad de funcionamiento nominal máxima. Tal medición puede realizarse cuando no hay viento alguno (es decir, viento externo que influiría en las mediciones) y a una temperatura conocida, por ejemplo, T = 30 °C, sin ningún suceso meteorológico adverso. Con estas mediciones, puede determinarse un umbral de influencia del ventilador. De acuerdo con diversas realizaciones, el intervalo de velocidad de influencia del ventilador puede ser desde 0 km/h hasta el umbral de influencia del ventilador, y el intervalo de velocidad sin influencia del ventilador puede ser desde velocidades por encima del umbral de influencia del ventilador. Las mediciones pueden realizarse para un tipo de coche específico y un tipo de ventilador específico. Los resultados de las mediciones pueden almacenarse en la memoria de un vehículo (también denominada memoria informática del vehículo en el presente documento) para un acceso posterior, por ejemplo, las mediciones pueden almacenarse en una forma procesada como el umbral predeterminado de influencia del ventilador, el intervalo de velocidad de influencia del ventilador, o el intervalo de velocidad sin influencia del ventilador. El umbral predeterminado de influencia del ventilador puede ser un valor único, que incluye opcionalmente una histéresis. Como alternativa, el umbral predeterminado de influencia del ventilador puede tener valores diferentes,

que dependen de la dirección de cambio de la velocidad (la aceleración o desaceleración) del vehículo y/o pueden verse desplazados por una histéresis. La histéresis también puede almacenarse en la memoria del vehículo para un acceso posterior.

5 En algunas realizaciones, el intervalo de velocidad de influencia del ventilador puede ser un umbral de influencia del ventilador. El ventilador puede accionarse una vez que se ha cruzado el umbral o se ha cruzado el umbral y una histéresis. Como alternativa o además, el circuito de control puede configurarse de tal modo que el accionamiento no tiene lugar dentro de un período de tiempo desde un accionamiento previo, por ejemplo, implementando un tiempo de deshabilitación o una tasa fija.

10 Como se usa en el presente documento y de acuerdo con diversas realizaciones, la batería puede ser una batería principal de un vehículo híbrido o eléctrico, lo que significa que la batería se usa como fuente principal de energía para la conducción. En algunas realizaciones, la batería puede ser una batería de un vehículo con ICE (no híbrido). Por ejemplo, tal batería de un vehículo con ICE puede tener una capacidad relativamente grande y puede hacer funcionar el ventilador durante un tiempo prolongado (por ejemplo, 1 h) sin un drenado significativo incluso si no está siendo cargada por un alternador.

15 Los datos de estado de carga de batería pueden representar una condición de carga de batería de la batería, por ejemplo, pueden indicar que la batería se está cargando, que la batería se está descargando, o que la batería está inactiva. Un ejemplo de que una batería esté inactiva es que no esté cargando y que no esté descargándose, por ejemplo, que esté desconectada eléctricamente.

20 Los datos de nivel de estado de carga de batería pueden representar el nivel de carga de batería, por ejemplo, en porcentaje, en unidades de energía (por ejemplo, julios o vatios-hora). En la representación porcentual, el 0 % puede significar que la batería está vacía y no puede suministrar prácticamente ninguna energía, y el 100 % puede significar la capacidad nominal máxima.

25 Los datos de potencia de carga pueden representar la potencia de carga que se está usando para cargar la batería, por ejemplo, una medición de la potencia, un valor nominal de la potencia, o de un intervalo. Son ejemplos de valor nominal de potencia 20 kW, 50 kW, 100 kW, 150 kW, 250 kW o 350 kW. Los ejemplos del intervalo pueden ser normal (por ejemplo, ≤ 20 kW), rápido (por ejemplo, entre e incluyendo 22 kW y 100 kW), potencia alta (por ejemplo, ≥ 150 kW).

30 El período de tiempo requerido para cargar la batería puede significar un período de tiempo real para cargar la batería hasta un estado de carga conocido, por ejemplo, un período de tiempo para cargar completamente la batería. En algunas realizaciones, el período de tiempo real requerido para cargar la batería puede usarse, por lo tanto, como un parámetro de carga de batería. En otras realizaciones, el parámetro de carga de batería puede ser una temperatura de la batería.

35 La batería puede acoplarse a un circuito de intercambio de calor para permitir la entrada de fluido refrigerante y la salida de fluido refrigerante. Cuando la temperatura de fluido refrigerante que entra es inferior a la temperatura de la batería, entonces, el fluido refrigerante saliente tiene una temperatura más alta y porta al menos algo del calor excesivo, enfriando de este modo la batería. El fluido refrigerante puede enfriarse mediante el radiador de calor (que intercambia calor con el aire que fluye a través del mismo). El flujo de refrigerante puede ser generado por una bomba. Como alternativa, el fluido refrigerante puede fluir por cambio de fase, acción capilar, fuerza centrífuga y/o gravedad, como es el caso, por ejemplo, en un tubo de calor.

40 Como se usa en el presente documento y de acuerdo con diversas realizaciones, la batería puede emitir calor durante la descarga y durante la carga. Tal calor es generado sustancialmente por la resistencia interna de la batería cuando está fluyendo corriente. La batería puede comprender un sensor de temperatura, por ejemplo, accionable un bus de comunicación del vehículo de tal modo que los datos de temperatura de batería que representan la temperatura de la batería son evaluables por el circuito de control. Como alternativa, o además, la temperatura de la batería (T_{BAT}) puede inferirse a partir de la temperatura del refrigerante (T_{CFH}) (también denominado, en el presente documento, lado caliente), por ejemplo, $T_{BAT} = T_{CFH}$ o una fracción de la misma.

45 La temperatura del refrigerante puede medirse en un lado caliente de un circuito de enfriamiento (por ejemplo, un lado caliente del radiador) que puede ser una temperatura del fluido medida en una posición entre el fluido que sale de la parte (por ejemplo, batería o el motor) y que llega al radiador de calor. La temperatura del refrigerante puede ser una temperatura de fluido refrigerante que sale de la batería.

50 Pueden almacenarse datos de estado de carga de batería, datos de nivel de estado de carga de batería y/o datos de potencia de carga en la memoria del vehículo.

55 La memoria del vehículo puede ser distribuida, por ejemplo, en una o más de la memoria de circuito de control, la memoria de ECU (si está separada del circuito de control), una memoria interna de batería, una memoria interna de filtro, dependiendo de la configuración de hardware implementada.

Los datos en memoria del vehículo pueden almacenarse de forma continua o periódica. Los datos en memoria del vehículo pueden leerse de forma continua o periódica. Una memoria puede ser una memoria físicamente encapsulada o monolítica con un microcontrolador, o en un chip separado.

5 Datos, como se usa en el presente documento y de acuerdo con diversas realizaciones, puede ser indicativo de un valor, por ejemplo, un valor medido, un estado, un contador, una marca de tiempo, u otros. Obtener datos y obtener el valor indicado por los datos pueden usarse en el presente documento indistintamente.

10 El circuito de control puede ser una ECU, sin embargo, la invención no se limita a ello. Como alternativa, el circuito de control puede ser un circuito separado que es conectable de forma accionable con la ECU. En otra alternativa, el circuito de control puede comprender un circuito separado y una ECU, el circuito separado conectable de forma accionable con la ECU. De forma similar, la memoria puede estar en uno o distribuirse en más de los dispositivos mencionados anteriormente. Conectable de forma accionable puede incluir el significado de conectable a través de un bus de comunicación de datos tal como un bus CAN.

15 Pueden usarse diferentes formatos de datos o paquetes de datos, por ejemplo, un registro de estado de batería puede incluir uno o más de: los datos de nivel de estado de carga de batería, los datos de estado de carga de batería, datos de potencia de carga y los datos de temperatura de batería, o estos pueden estar separados en registros separados y/o puede accederse a los mismos mediante paquetes de datos separados. Por ejemplo, obtener los datos de nivel de estado de carga de batería, los datos de estado de carga de batería, los datos de potencia de carga y/o los datos de temperatura de batería puede llevarse a cabo en una única etapa, por ejemplo, el circuito de control puede preguntar a una base de datos o un registro de memoria para proporcionar los datos respectivos.

20 El circuito de control puede obtener datos meteorológicos, calidad del aire y/o temperatura del aire recibiendo los datos desde sensores integrados en el vehículo (por ejemplo, fijados al mismo), por ejemplo, aguas arriba del filtro, pueden medirse uno o más de: temperatura del aire, datos de calidad del aire. Un sensor de lluvia también puede proporcionar información de lluvia.

25 Los datos de calidad del aire pueden incluir una o más de concentración de PM10, concentración de PM2.5, concentración de PM1, humedad relativa, concentración de COV, concentración de NOx. En diversas realizaciones, los datos de calidad del aire pueden incluir que se mide al menos una concentración de material particulado.

30 Como alternativa o además de obtener datos a partir de los sensores del vehículo, dichos datos (o parte de los mismos) pueden obtenerse de una base de datos meteorológica que es externa al vehículo (por ejemplo, a través de comunicación inalámbrica), por ejemplo, desde una nube. Tal base de datos meteorológica puede ser una base de datos meteorológica, por ejemplo, tal como es proporcionada por proveedores de servicios meteorológicos. La comunicación inalámbrica puede ser proporcionada por la infraestructura celular (3G, 4G, 5G, 6G y superior) o WIFI. La base de datos meteorológica puede proporcionar información tal como datos que representan sucesos meteorológicos adversos y/o datos de calidad del aire.

35 Suceso meteorológico adverso, como se usa en el presente documento y de acuerdo con diversas realizaciones, puede significar al menos uno de: nieve, lluvia, tormenta de arena, caída de ceniza volcánica.

40 El filtro puede ser un filtro de partículas, por ejemplo, para retirar por filtrado (no dejar pasar a través) partículas de PM10 y superiores, partículas de PM2,5 y superiores, o partículas de PM1 y superiores. El filtro puede ser un filtro de polvo fino.

45 El filtro tiene al menos un elemento de filtro que puede incluir al menos un medio de filtro que puede plegarse para dar al menos un fuelle de filtro. El filtro puede incluir una pluralidad de medios de estabilización de pliegues que soportan el fuelle del filtro y están presentes a una distancia lateral de, por ejemplo, no más de 150 mm entre sí y, por ejemplo, al menos 15 mm entre sí, por ejemplo, 70 mm. Puede preverse que el medio de filtro tenga una rigidez a la flexión intrínseca de al menos 1 N·m², por ejemplo, al menos 2 N·m². Esto se refiere a una rigidez a la flexión intrínseca del medio de filtro, es decir, en un estado no procesado/desplegado. El filtro puede comprender medios de estabilización de pliegues. El sistema puede comprender un dispositivo de separación de agua.

50 La profundidad del elemento de filtro en la dirección longitudinal del vehículo puede ser inferior a 150 mm, por ejemplo, inferior a 110 mm. La profundidad no ha de ser, preferiblemente, inferior a 15 mm, debido a que, de lo contrario, el área de filtro utilizable sería muy baja. En una realización de la solicitud, las dimensiones de una superficie de afluencia del dispositivo de purificación de aire ambiente pueden ser, por ejemplo, 45 cm (altura) x 65 cm (anchura) para un coche de pasajeros habitual de tamaño mediano. Dependiendo del tamaño del vehículo, sin embargo, son posibles desviaciones significativas de esto, de tal modo que, en principio, es posible un intervalo de dimensiones de 20 cm de anchura a 120 cm de altura y de 15 cm de altura a 100 cm de altura.

60 El medio de filtro del elemento de filtro del dispositivo de purificación de aire ambiente puede ser un medio de filtro de una única capa o de múltiples capas, que puede ser resistente al agua. Este puede ser un medio de múltiples capas

que comprende al menos una capa de drenaje y/o una capa preseparatora. Como alternativa o adicionalmente, el medio de filtro puede comprender o consistir en fibras de vidrio y/o fibras de plástico, en particular, poliéster y/o polietileno. Por último, también puede preverse que el medio de filtro tenga un gradiente de porosidad en una dirección de espesor, preferiblemente de una forma tal que el tamaño de poro disminuya en la dirección del flujo de aire.

5 Dependiendo del diseño del elemento de filtro (característica de pérdida de presión frente a flujo volumétrico), en combinación con el ventilador puede lograrse que las emisiones de polvo fino del vehículo sean compensadas completamente por el dispositivo de purificación de aire ambiente, de tal modo que este es un vehículo de cero emisiones en términos de polvo, por ejemplo, en términos de PM10 o PM2.5. Para un coche de pasajeros de categoría media habitual, la emisión total de material particulado es de unos 25 mg/km.

15 El filtro puede incluir un bastidor de filtro, por ejemplo, un bastidor al menos parcialmente circunferencial en el que se da cabida al elemento de filtro (por ejemplo, fuelle del filtro). En un ejemplo, puede preverse que el bastidor tenga una forma en sección transversal en forma de L, por ejemplo, en donde una pata de la sección transversal en forma de L del bastidor se acopla por detrás del fuelle de filtro del elemento de filtro y, de este modo, lo soporta contra el efecto de la presión dinámica. El filtro puede comprender dos o más elementos de filtro, y los elementos de filtro pueden disponerse en (por ejemplo, fijarse a) un único bastidor de filtro o, como alternativa, cada elemento de filtro puede disponerse en un elemento de bastidor separado de un bastidor de filtro.

20 El elemento de filtro puede comprender o ser en particular un elemento de filtro moldeado en plástico, en donde el bastidor al menos parcialmente circunferencial puede conectarse al medio de filtro mediante una unión de material a material. Sin embargo, la invención no se limita a una conexión de material; como una alternativa a la conexión de material del medio de filtro al bastidor, también puede preverse que el elemento de filtro meramente se inserte en el bastidor, de tal modo que este se soporte de una manera con ajuste de forma a la pata trasera del perfil en L.

25 El filtro puede disponerse (y ser susceptible de disponerse) en el receptáculo. El receptáculo puede fijarse al vehículo y puede corresponder al bastidor del filtro, en el que se sujeta el filtro, opcionalmente mediante medios de sujeción desmontables, por ejemplo, una conexión de pinza. El receptáculo puede configurarse además para funcionar como un eje de montaje, en el que puede insertarse linealmente al menos un elemento de filtro. Esto hace que sea fácil reemplazar el elemento de filtro, por ejemplo, desde el lado superior de un soporte de cerradura de un capó delantero o desde un lado inferior de la carrocería que es fácilmente accesible, por ejemplo, durante el mantenimiento en una plataforma elevadora.

35 En algunas realizaciones, puede preverse además que el filtro se disponga con respecto al intercambiador de calor de una forma tal que este no cubre más del 75 % de una superficie de flujo incidente del intercambiador de calor, de tal modo que es posible una disipación de calor residual suficiente incluso cuando el elemento de filtro está cargado. Para lograr esto, el elemento de filtro puede disponerse desplazado con respecto al intercambiador de calor en torno a la dirección vertical y/o transversal del vehículo. La porción no cubierta del radiador de calor puede formar la derivación que puede ser abrible y cerrable. En otras realizaciones, la derivación puede ser un paso de aire abrible/cerrable que es independiente de la superficie del intercambiador de calor, y el filtro y el intercambiador de calor pueden estar separados entre sí una distancia suficientemente grande para permitir el flujo de aire a través del intercambiador de calor cuando la derivación está abierta, e incluso cuando el filtro está cargado.

45 Aunque la carga de filtro puede medirse usando un sensor de diferencial de presión (que mide una diferencia de presión aguas arriba y aguas abajo del filtro), tales sensores son costosos. Por lo tanto, la presente divulgación prevé medir una carga de filtro mediante la eficiencia de enfriamiento del aire, por ejemplo, midiendo el tiempo para el enfriamiento de un motor o el tiempo para cargar una batería que requiere enfriamiento. Sorprendentemente, este método permite medir la carga de filtro incluso cuando el vehículo no se está moviendo, por ejemplo, a los diferenciales de presión relativamente más bajos generados por el ventilador, más bajos en contraposición a las presiones obtenidas en una autovía. Por lo tanto, puede que no sea necesaria una medición de presión.

50 Un estado inicial de un filtro puede ser un nuevo filtro, por ejemplo, un filtro descargado. En algunas realizaciones, el estado inicial de un filtro puede ser un nuevo filtro que está cargado electrostáticamente. En otras realizaciones, el estado inicial del filtro puede ser un estado conocido con una carga parcial.

55 La presente invención se refiere a un método para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo eléctrico o híbrido. Por ejemplo, el filtro puede ser un filtro de partículas y la estimación de carga de filtro puede ser una estimación de carga de polvo de filtro. El vehículo incluye un radiador de calor y un receptáculo para alojar un filtro, estando tanto el radiador como el filtro, cuando se colocan en el receptáculo, en una corriente de aire cuando está fluyendo aire. El radiador de calor es para enfriar fluido refrigerante, el fluido refrigerante para transportar calor desde una batería hasta el radiador de calor. El radiador de calor y el filtro se incluyen en un sistema de enfriamiento de aire de extremo frontal. El método incluye obtener, desde una memoria informática del vehículo, datos de estado de carga que representan una condición de carga de la batería. El método incluye obtener, desde una memoria informática del vehículo, datos de potencia de carga que representan una potencia de carga que se está usando para cargar la batería.

60 El método incluye obtener una temperatura del aire exterior. El método incluye determinar a partir de los datos de estado de carga de batería que la condición de carga es que la batería se está cargando. El método incluye

proporcionar, con un ventilador (por ejemplo, un ventilador eléctrico), flujo de aire a través del radiador de calor y el filtro, en donde el filtro se sitúa en el receptáculo, el receptáculo puede estar, por ejemplo, aguas arriba o aguas abajo del radiador. El método incluye obtener un parámetro de carga de batería (por ejemplo, a partir de la memoria informática) y calcular la estimación de carga de filtro basándose en la temperatura exterior, la potencia de carga y el parámetro de carga de batería. La estimación de carga de filtro puede denominarse estimación de carga basada en batería. La estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente basándose en un parámetro de ventilador, tal como velocidad del ventilador, por ejemplo, frecuencia angular del ventilador en rpm o Hz. Como alternativa, o además, la velocidad del ventilador también puede ser una velocidad nominal predeterminada y la estimación de carga de filtro puede calcularse solo cuando el ventilador está funcionando a la velocidad nominal predeterminada.

Diversas realizaciones se refieren a un método para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo que incluye un sistema de enfriamiento de aire de extremo frontal que incluye un radiador de calor y un filtro en una corriente de aire cuando está fluyendo aire, el radiador de calor para enfriar fluido refrigerante, el fluido refrigerante para transportar calor desde una parte del vehículo (por ejemplo, a partir de la combustión interna, motor de celda de combustible, motores eléctricos en el caso de vehículos eléctricos o híbridos, batería) al radiador de calor. El método puede incluir obtener, desde una memoria informática del vehículo, datos de temperatura de fluido de enfriamiento que representan la temperatura de fluido de enfriamiento. El método puede incluir obtener, (por ejemplo, desde una memoria informática del vehículo) una temperatura del aire exterior. El método puede incluir determinar que el vehículo no se está moviendo (por ejemplo, el motor está apagado o funcionando en modo de espera). El método puede incluir proporcionar, con un ventilador, flujo de aire a través del radiador de calor y el filtro, en donde el filtro se sitúa en serie con el radiador. El método puede incluir determinar que el ventilador está funcionando y puede incluir además adquirir la velocidad del ventilador. El método puede incluir, basándose en la temperatura de fluido de enfriamiento, la potencia de carga y la temperatura exterior, calcular (por ejemplo, con un microprocesador) la estimación de carga de filtro. La estimación de carga de filtro también puede denominarse estimación de carga basada en enfriamiento. La estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente basándose en un parámetro de ventilador, tal como velocidad del ventilador, por ejemplo, frecuencia angular del ventilador en rpm o Hz. Como alternativa, o además, la velocidad del ventilador también puede ser una velocidad nominal predeterminada y la estimación de carga de filtro puede calcularse solo cuando el ventilador está funcionando a la velocidad nominal predeterminada.

El método puede incluir obtener, (por ejemplo, medir tal como contar con un contador), un período de tiempo real requerido para que la temperatura de fluido de enfriamiento alcance una temperatura predeterminada (también denominado tiempo de enfriamiento en el presente documento). El tiempo de enfriamiento puede ser, por ejemplo, un tiempo hasta que el ventilador deje de funcionar. Como alternativa o además, el método puede incluir determinar un perfil de curva de enfriamiento.

Calcular la estimación de carga de filtro puede incluir, basándose en la temperatura exterior y basándose adicionalmente en la temperatura predeterminada y/o en el perfil de la curva de enfriamiento, estimar un tiempo de enfriamiento de referencia restante. El tiempo de enfriamiento de referencia restante puede ser un tiempo de referencia para un filtro en un estado inicial (por ejemplo, nuevo o descargado) o un estado conocido. Determinar la estimación de carga de filtro puede basarse en el tiempo de enfriamiento de referencia restante y el período de tiempo real.

En algunas realizaciones, el método puede incluir proporcionar, con un ventilador, flujo de aire a través del radiador de calor y el filtro, en donde el filtro se sitúa en la corriente del radiador.

En algunas realizaciones, el parámetro de carga de batería puede ser una temperatura de la batería. El método puede incluir obtener datos de temperatura de batería que representan la temperatura de la batería. El método puede incluir además introducir la potencia de carga, la temperatura exterior y la temperatura de la batería, en un estimador de carga en un microprocesador y calcular (por ejemplo, por el microprocesador) la estimación de carga de filtro. La estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente para una velocidad del ventilador determinada.

Como alternativa a usar la temperatura de la batería, puede usarse una temperatura del refrigerante. Por ejemplo, el método puede incluir obtener datos de temperatura de refrigerante que indican una temperatura del refrigerante en el lado caliente y estimar la temperatura de la batería a partir de la temperatura del refrigerante. El método puede incluir además introducir la potencia de carga, la temperatura exterior y la temperatura del refrigerante, en un estimador de carga en un microprocesador y calcular (por ejemplo, por el microprocesador) la estimación de carga de filtro. La estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente para una velocidad del ventilador determinada.

Como alternativa o además de la temperatura de la batería, el parámetro de carga de batería puede ser un período de tiempo real requerido para cargar la batería. El método puede incluir determinar que el ventilador está funcionando, por ejemplo, debido a que es necesario enfriamiento puesto que la carga de la batería está limitada por la temperatura y no por la potencia de suministro. El método puede incluir obtener, (por ejemplo, medir, por ejemplo, contar mediante un contador), el período de tiempo real requerido para cargar completamente la batería y calcular (por ejemplo, por el microprocesador) la estimación de carga de filtro basándose en la potencia de carga y en la temperatura exterior, estimar un tiempo de carga de referencia de batería restante. El tiempo de carga de referencia de batería restante puede ser un tiempo de referencia para un filtro en un estado inicial (por ejemplo, nuevo y/o descargado). El método puede incluir determinar la estimación de carga de filtro basándose en el tiempo de carga de referencia de batería

restante y el período de tiempo real. Por ejemplo, determinar la estimación de carga de filtro puede incluir comparar el período de tiempo real con datos de referencia para filtros de diferentes cargas (tiempo de carga de referencia de batería restante), para la velocidad del ventilador y la temperatura exterior.

5 De acuerdo con diversas realizaciones, el método puede incluir estimar una masa de partículas a la que estuvo expuesto el filtro. La estimación puede basarse en datos de calidad del aire, en donde los datos de calidad del aire representan la concentración de la masa de partículas. Los datos de calidad del aire pueden almacenarse durante el funcionamiento o movimiento del vehículo para su cómputo posterior. El cómputo de la estimación de carga de filtro puede basarse adicionalmente en un perfil de carga de filtro de referencia.

10 De acuerdo con diversas realizaciones, los datos de calidad del aire pueden representar la calidad del aire exterior (por ejemplo, concentración de PM_{2,5} o concentración de PM₁₀) del vehículo, durante la vida útil actual del filtro, en concreto, desde un momento en el que el filtro estaba en un estado inicial conocido (por ejemplo, descargado y/o recién instalado) hasta un momento último o actual de movimiento del vehículo. La medición puede ser durante un movimiento del vehículo. Como alternativa o además, la medición puede ser durante un movimiento y durante un vehículo estacionario y con un ventilador en funcionamiento.

15 De acuerdo con diversas realizaciones, el método puede incluir además obtener una velocidad del vehículo, comparando la velocidad del vehículo con un umbral predeterminado de influencia del ventilador. La velocidad del vehículo puede almacenarse como datos de velocidad del vehículo.

20 De acuerdo con diversas realizaciones, el método puede incluir determinar que una velocidad del vehículo se sitúa dentro de un intervalo de velocidad sin influencia del ventilador y ajustar los datos de calidad del aire a la velocidad del vehículo. Ajustar los datos de calidad del aire a la velocidad del vehículo puede incluir multiplicar los datos de calidad del aire por la velocidad del vehículo y a un coeficiente de conversión de velocidad del vehículo a flujo de aire predeterminado. Determinar que una velocidad del vehículo se sitúa en un intervalo de velocidad sin influencia del ventilador puede incluir determinar que la velocidad del vehículo está por encima del umbral predeterminado de influencia del ventilador. Determinar que una velocidad del vehículo se sitúa dentro de un intervalo de velocidad sin influencia del ventilador puede llevarse a cabo en un primer tiempo.

25 De acuerdo con diversas realizaciones, el método puede incluir determinar que una velocidad del vehículo se sitúa dentro de un intervalo de velocidad de influencia del ventilador y ajustar los datos de calidad del aire a la velocidad del vehículo y a la velocidad del ventilador. Ajustar los datos de calidad del aire a la velocidad del vehículo y a la velocidad del ventilador puede incluir multiplicar los datos de calidad del aire por la velocidad del vehículo y a un coeficiente predeterminado.

30 Determinar que una velocidad del vehículo se sitúa en un intervalo de velocidad de influencia del ventilador puede incluir determinar que la velocidad del vehículo está por debajo del umbral predeterminado de influencia del ventilador. Determinar que una velocidad del vehículo se sitúa en un intervalo de velocidad de influencia del ventilador puede llevarse a cabo en un segundo tiempo. En donde primer tiempo y segundo tiempo se usan únicamente como etiqueta para distinguir las etapas del método en el tiempo y no están limitando el método a una cierta secuencia de sucesos.

35 De acuerdo con diversas realizaciones, el método puede incluir almacenar datos de perfil de conducción, incluyendo datos de calidad del aire y, opcionalmente, otros tipos de datos como se describe en el presente documento, en una base de datos de perfiles históricos durante la vida útil del filtro. Por ejemplo, cada punto de datos almacenado en la base de datos de perfiles históricos puede incluir una marca de tiempo y/o el almacenamiento puede ser a una tasa fija y conocida. La calidad del aire también puede adquirirse en una etapa posterior usando una ubicación almacenada (por ejemplo, coordenadas de GPS, Beidou, Glonass y/o Galileo) y puede accederse a datos desde una base de datos meteorológica que incluye datos de calidad del aire por hora y ubicación. El método puede incluir además recuperar los datos de perfil de conducción para calcular la estimación de carga del filtro por el microprocesador. De acuerdo con diversas realizaciones, los datos de perfil de conducción pueden registrarse de forma continua o periódica.

40 De acuerdo con diversas realizaciones, los datos de perfil de conducción pueden incluir información acerca del estado del obturador. Como alternativa, pueden almacenarse datos de perfil de conducción solo para cuando se determina que el estado del obturador es abierto. Por lo tanto, puede ahorrarse capacidad de memoria.

45 De acuerdo con algunas realizaciones, el microprocesador puede ser de un ordenador de a bordo, es decir, un ordenador en el vehículo, tal como la ECU. De acuerdo con algunas realizaciones, el microprocesador puede ser de un ordenador remoto, tal como una nube informática. De acuerdo con algunas realizaciones, el microprocesador puede ser distribuido y comprender un microprocesador en la nube y un ordenador de a bordo, procesando cada uno diferentes partes del método.

50 De acuerdo con diversas realizaciones, el método puede incluir además uno o más de: (i) presentar la vida útil (o vida restante) del filtro como una barra porcentual o de progresión en una pantalla; (ii) determinar que la vida útil del filtro ha pasado un umbral de carga predeterminado menor que el 100 %, opcionalmente, generar una alerta de mantenimiento; y (iii) determinar que el filtro ha alcanzado el fin de su vida (por ejemplo, completamente cargado) y,

opcionalmente, generar una alerta de mantenimiento.

La presente invención se refiere a un sistema para purificar aire ambiental, por ejemplo, reducir el polvo en aire ambiental. El sistema incluye un receptáculo configurado para alojar un filtro, de tal modo que el filtro, cuando está instalado en el receptáculo, el filtro se sitúa en serie con un radiador de calor de un vehículo en una corriente de aire cuando está fluyendo aire. El radiador de calor para enfriar fluido refrigerante y el fluido refrigerante para transportar calor desde una parte del vehículo que va a enfriarse (por ejemplo, batería del vehículo) al radiador de calefacción. El sistema incluye además una memoria informática que almacena instrucciones para hacer que el microprocesador lleve a cabo el método de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente divulgación. El sistema incluye el filtro, que es reemplazable.

La presente invención se refiere a un vehículo que incluye el sistema de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente divulgación.

La presente invención se refiere a un producto de programa informático que incluye instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un microprocesador, hace que el microprocesador realice el método de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente divulgación.

La figura 1 muestra un diagrama de flujo esquemático de un método 200 para calcular una estimación de carga de filtro de acuerdo con diversas realizaciones. El método incluye obtener 210, desde una memoria informática 122 del vehículo: datos de estado de carga que representan una condición de carga de la batería 15; y/o datos de potencia de carga que representan una potencia de carga que se está usando para cargar la batería 15. El método puede incluir además obtener 220 una temperatura del aire exterior. El método 200 puede incluir además determinar 230 a partir de los datos de estado de carga de batería que la condición de carga es que la batería se está cargando. El método 200 puede incluir además proporcionar 240, con un ventilador, flujo de aire a través del radiador de calor y el filtro. El método 200 puede incluir obtener 250 un parámetro de carga de batería y calcular 260 la estimación de carga de filtro basándose en la temperatura exterior, la potencia de carga y el parámetro de carga de batería. El método 200 no se limita a la secuencia de las etapas mostradas en el diagrama de flujo de la figura 1, y son viables otras combinaciones lógicas. Asimismo, pueden incluirse etapas de método adicionales o menos etapas de método. Como se ha explicado anteriormente, la estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente basándose en un parámetro de ventilador, tal como velocidad del ventilador, por ejemplo, frecuencia angular del ventilador en rpm o Hz. Como alternativa, o además, la velocidad del ventilador también puede ser una velocidad nominal predeterminada y la estimación de carga de filtro puede calcularse solo cuando el ventilador está funcionando a la velocidad nominal predeterminada.

El parámetro de batería puede ser una temperatura de la batería y el cálculo 260 puede realizarse basándose en la potencia de carga, la temperatura exterior y la temperatura de la batería, en un estimador de carga en un microprocesador y calculando la estimación de carga del filtro.

El parámetro de batería puede ser una temperatura del refrigerante y el cálculo 260 puede realizarse basándose en la potencia de carga, la temperatura exterior y la temperatura del refrigerante, en un estimador de carga en un microprocesador y calculando la estimación de carga del filtro. Debido a que la temperatura del refrigerante es del lado caliente, puede suponerse, durante la carga, que la temperatura de la batería es igual a la temperatura del refrigerante, o igual a la temperatura del refrigerante multiplicada por un factor de corrección predeterminado.

La figura 2 muestra otra variación del método 200. El parámetro de carga de batería puede ser un período de tiempo real requerido para cargar la batería. El método 200 puede incluir obtener 250, el período de tiempo real requerido para cargar la batería. Por ejemplo, en un punto de partida, registrar una primera marca de tiempo y, una vez que la batería está completamente cargada, registrar una segunda marca de tiempo, el período de tiempo real requerido para cargar la batería puede calcularse entonces como la segunda marca de tiempo menos la primera marca de tiempo, y/o puede usarse un contador para contar el tiempo transcurrido como el período de tiempo real requerido para cargar la batería. Calcular 260 la estimación de carga de filtro puede incluir, basándose en la potencia de carga y en la temperatura exterior, estimar 262 un tiempo de carga de referencia de batería restante. El tiempo de carga de referencia de batería restante es un tiempo de referencia para un filtro en un estado inicial. El método puede incluir además determinar 264 la estimación de carga de filtro basándose en el tiempo de carga de referencia de batería restante y el período de tiempo real. Como se ha explicado anteriormente, la estimación de carga de filtro puede calcularse adicionalmente basándose en un parámetro de ventilador, tal como velocidad del ventilador, por ejemplo, frecuencia angular del ventilador en rpm o Hz. Como alternativa, o además, la velocidad del ventilador también puede ser una velocidad nominal predeterminada y la estimación de carga de filtro puede calcularse solo cuando el ventilador está funcionando a la velocidad nominal predeterminada.

La figura 3 muestra otra realización de la etapa 260, que puede usarse como alternativa o además de las etapas mostradas en las figuras 1 y 2. El método 200 incluye 266 estimar una masa de partículas a la que estuvo expuesto el filtro 102. La estimación puede basarse en datos de calidad del aire 60 almacenados, representando los datos de calidad del aire 60 la concentración de la masa de partículas. El cómputo 268 de la estimación de carga de filtro puede basarse adicionalmente en un perfil de carga de filtro de referencia.

La figura 4 muestra un ejemplo esquemático donde la concentración de partículas en el aire (PM) se registra a lo largo del tiempo como se obtiene a partir de los datos de calidad del aire. El registro de PM solo se lleva a cabo cuando el filtro está activo, es decir, el obturador está abierto y, preferiblemente, la derivación está cerrada. El valor de PM puede ajustarse al flujo de aire, debido a que un flujo de aire más alto corresponde a una carga de filtro más alta. Si la derivación está parcialmente abierta, entonces la porción que está abierta puede considerarse para tener en cuenta el flujo de aire. El material particulado total acumulado (también denominado simplemente polvo) puede calcularse entonces y se muestra, a modo de ejemplo, en Σ_{PM} . Una vez que Σ_{PM} ha alcanzado el valor de carga completo, el método puede determinar que el filtro está cargado (es decir, completamente cargado) y necesita ser reemplazado. Tal valor de carga completa puede ser un valor predeterminado o puede estar determinado por que Σ_{PM} alcance una meseta. La escala vertical mostrada en la figura 4 es arbitraria y se usa solo con fines ilustrativos.

Los datos de calidad del aire pueden representar la calidad del aire exterior medida durante el movimiento del vehículo, durante la vida útil actual del filtro, en concreto, desde un momento en el que el filtro estaba en un estado inicial conocido hasta un momento último o actual de movimiento del vehículo.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un método 280 para ajustar los datos de calidad del aire AQ al flujo de aire, comprendiendo el método obtener 281 una velocidad del vehículo y una velocidad del ventilador, y determinar 282 que una velocidad del vehículo se sitúa dentro de un intervalo de velocidad sin influencia del ventilador (la bifurcación "N"), y ajustar 283 los datos de calidad del aire AQ a la velocidad del vehículo, en otras palabras, no usar la velocidad del ventilador para ajustar los datos de calidad del aire AQ. Por ejemplo, ajustar 283 los datos de calidad del aire AQ a la velocidad del vehículo puede incluir multiplicar los datos de calidad del aire por la velocidad del vehículo y, opcionalmente, a un coeficiente de conversión de flujo de aire α . Los datos de calidad del aire ajustados AQajus son independientes del flujo de aire, debido a que el ajuste da cuenta del flujo de aire a la velocidad del vehículo. En algunas realizaciones puede calcularse un flujo de aire exacto para el ajuste, mientras que, en otras realizaciones, puede ser suficiente un coeficiente de conversión de flujo de aire α predeterminado empírica o experimentalmente.

El método también puede determinar 282 que una velocidad del vehículo se sitúa dentro de un intervalo de velocidad de influencia del ventilador (la bifurcación "S"), y el método puede incluir ajustar 284 los datos de calidad del aire AQ a la velocidad del vehículo y a la velocidad del ventilador, en otras palabras, usar la velocidad del ventilador para ajustar los datos de calidad del aire AQ. Por ejemplo, ajustar 284 los datos de calidad del aire AQ a la velocidad del vehículo puede incluir multiplicar los datos de calidad del aire por una suma de la velocidad del vehículo y la velocidad del ventilador. La suma puede ser ponderada, por ejemplo, la velocidad del vehículo puede multiplicarse por un coeficiente de conversión de flujo de aire α y/o la velocidad del ventilador puede multiplicarse por un coeficiente de conversión de flujo de aire β . Los datos de calidad del aire ajustados AQajus son independientes del flujo de aire, debido a que el ajuste da cuenta del flujo de aire a la velocidad del vehículo y a la velocidad del ventilador. En algunas realizaciones puede calcularse un flujo de aire exacto para el ajuste, mientras que, en otras realizaciones, puede ser suficiente un coeficiente de conversión de flujo de aire α predeterminado empírica o experimentalmente.

La calidad del aire AQ puede ser la concentración de material particulado. Por lo tanto, la calidad del aire ajustada puede multiplicarse por un(os) parámetro(s) del filtro (por ejemplo, la eficiencia de filtración) para obtener la tasa de carga instantánea del filtro.

El experto en la materia, basándose en la presente divulgación, entenderá que lo anterior es un ejemplo no limitativo de cómo obtener la tasa de carga instantánea y, a partir de allí, calcular la carga del filtro. Son posibles otras fórmulas, por ejemplo, una concentración de partículas y un volumen de aire filtrado, que pueden multiplicarse entre sí y con una eficiencia de filtración para determinar la carga de filtro. Por ejemplo, el volumen de aire filtrado puede estimarse basándose en: (i) la velocidad de conducción (cuando se sitúa dentro del intervalo de influencia del ventilador), (ii) la velocidad del ventilador o la velocidad del ventilador y la velocidad de conducción cuando se sitúa dentro del intervalo sin influencia del ventilador, (iii) la velocidad del ventilador solo cuando el vehículo no se está moviendo.

De acuerdo con diversas realizaciones, una reducción de emisiones (por ejemplo, mg/km) también puede calcularse basándose en el volumen de aire filtrado, la eficiencia de filtración, la concentración de material particulado y la velocidad de conducción. Por ejemplo: Reducción de emisiones_{PMx} = Volumen de aire filtrado x Eficiencia de filtración_{PMx} x Concentración de material particulado_{PMx} / Velocidad de conducción promedio. En donde PMx puede ser, por ejemplo, PM10, PM2,5, PM1, u otra.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de parte del método 200 de acuerdo con algunas realizaciones que muestran el acceso a una base de datos de perfiles históricos 150. El método 200 puede incluir además almacenar 290 datos de perfil de conducción, por ejemplo, en forma de [AQ; TIEMPO; Obturador], en donde AQ es la calidad del aire (obtenida, por ejemplo, de sensores del vehículo o de una base de datos externa al vehículo), por ejemplo, concentración de material particulado; TIEMPO es una marca de tiempo (por ejemplo, en formato de tiempo de época, o en ISO 8601, o en una representación en donde el origen se establece con la instalación de un nuevo filtro); y Obturador representa si el obturador está abierto o cerrado. Además, también pueden almacenarse uno o más cualesquiera de los siguientes como parte de los datos de perfil de conducción: un valor de derivación; la velocidad del vehículo; la velocidad del ventilador. Los datos de perfil de conducción pueden almacenarse en la base de datos

de perfiles históricos 150 durante la vida útil del filtro 102. El método puede incluir además recuperar 294 los datos de perfil de conducción para calcular 260 la estimación de carga del filtro 102 por el microprocesador 124. Puede implementarse un filtrado para eliminar de los datos recuperados los datos de perfil de conducción en los que el obturador está cerrado, dejando de este modo solo los datos de perfil de conducción correspondientes a que el obturador esté abierto. Como alternativa, como se muestra en la figura 7, en la base de datos 150 solo pueden almacenarse los datos de perfil correspondientes a que el obturador esté abierto. En esta alternativa, puede ahorrarse capacidad de memoria y desgaste debido a que es necesario almacenar menos datos, y tampoco se requiere almacenar la información de obturador en la base de datos 150. La base de datos 150 puede almacenarse en un ordenador remoto, tal como una nube, o almacenarse en memoria del vehículo, por ejemplo, la memoria de la unidad de control.

La FIG. 8 muestra una variación del diagrama de flujo de la figura 6, en donde la diferencia es que los datos de calidad del aire AQ no se almacenan como datos de perfil de conducción en la base de datos de perfiles históricos 150. Cuando es necesario, puede accederse 296 a los datos de calidad del aire AQ comunicándose con una base de datos meteorológica, por ejemplo, desde un servidor remoto o una nube, tal como desde un proveedor de servicios meteorológicos. Esta variación requiere que se almacene menos información en la base de datos 150 y también puede implementarse cuando no hay disponibles sensores de calidad del aire en el vehículo.

La figura 9 muestra un diagrama de flujo de un método 297 para procesar datos de carga de filtro. El método 297 puede incluir presentar 297.1 una vida útil de filtro en una pantalla, por ejemplo, como una barra porcentual o de progresión. El método 297 puede incluir determinar 297.2 que la vida útil del filtro ha pasado un umbral de carga predeterminado (por ejemplo, el umbral de carga predeterminado puede seleccionarse como un porcentaje menor que el 100 %, por ejemplo, del 70 % al 95 %, tal como el 90 %) y, opcionalmente, generar 297.3 una alerta de mantenimiento. El método puede incluir además determinar 297.4 que el filtro 102 ha alcanzado el fin de su vida y, opcionalmente, generar 297.5 una alerta de mantenimiento.

La figura 10 muestra un diagrama esquemático de un sistema 100 para purificar aire ambiental. El diagrama esquemático se simplifica para una explicación más fácil de la invención. El sistema 100 puede incluir un receptáculo 104 configurado para alojar un filtro 102. Como puede verse, cuando el filtro 102 está instalado en el receptáculo 104, este está en la corriente de un radiador de calor 12 de un vehículo 10 en una corriente de aire cuando está fluyendo aire a través del filtro. Siendo el radiador de calor 12 para enfriar fluido refrigerante 14, el fluido refrigerante 14 para transportar calor desde una parte del vehículo que va a enfriarse (por ejemplo, la batería 15) del vehículo 10 al radiador de calor 12. Un ventilador 30 puede situarse en la corriente de aire y generar un flujo de aire. El sistema puede incluir una memoria informática 122 que almacena instrucciones para hacer que el microprocesador 124 lleve a cabo el método 200 de cualquiera de las reivindicaciones anteriores. El sistema puede incluir además el filtro 102.

La figura 11 muestra un diagrama esquemático de otra realización de un sistema 100 para purificar aire ambiental. El diagrama esquemático se simplifica para una explicación más fácil de la invención. El sistema 100 puede incluir un receptáculo 104 configurado para alojar un filtro 102. Como puede verse, cuando el filtro 102 está instalado en el receptáculo 104, este está en la corriente de un radiador de calor 12 de un vehículo 10 en una corriente de aire cuando está fluyendo aire a través del filtro. Siendo el radiador de calor 12 para enfriar fluido refrigerante 14, el fluido refrigerante 14 para transportar calor desde una parte del vehículo que va a enfriarse (por ejemplo, la batería 15) del vehículo 10 al radiador de calor 12. Un ventilador 30 puede situarse aguas abajo del radiador 12 y aguas arriba del filtro 102, para generar un flujo de aire. El sistema puede incluir una memoria informática 122 que almacena instrucciones para hacer que el microprocesador 124 lleve a cabo el método 200 de cualquiera de las reivindicaciones anteriores. Además del obturador 101, el sistema 100 de la figura 11 puede incluir un obturador adicional 108. El sistema puede incluir además el filtro 102. La lógica para controlar el obturador adicional 108 puede ser la misma que para el obturador 101, excepto cuando la derivación 103 está abierta, en cuyo caso el obturador adicional 108 también está abierto. El obturador adicional también puede ser controlado por el circuito de control 120.

REIVINDICACIONES

1. Un método (200) para calcular una estimación de carga de filtro en un vehículo eléctrico o híbrido (10) que comprende un sistema de enfriamiento de aire de extremo frontal (100) que comprende un radiador de calor (12) y un filtro (102) en una corriente de aire cuando está fluyendo aire a través del filtro, el radiador de calor (12) para enfriar fluido refrigerante (14), el fluido refrigerante (14) para transportar calor desde una batería (15) al radiador de calor (12), comprendiendo el método (200):
- 5
10
15
20
- obtener (210), desde una memoria informática (122) del vehículo (10):
 - datos de estado de carga (50) que representan una condición de carga de la batería (15);
 - datos de potencia de carga (52) que representan una potencia de carga que se está usando para cargar la batería (15);
 - obtener (220) una temperatura del aire exterior;
 - determinar (230) a partir de los datos de estado de carga de batería (50) que la condición de carga es que la batería (15) se está cargando;
 - proporcionar (240), con un ventilador (30), flujo de aire a través del radiador de calor (12) y el filtro (102);
 - en donde el método comprende además obtener (250) un parámetro de carga de batería y calcular (260) la estimación de carga del filtro (102) basándose en la temperatura exterior, la potencia de carga y el parámetro de carga de batería.
2. El método (200) de la reivindicación 1, en donde el parámetro de carga de batería es una temperatura de la batería, en donde el método (200) comprende:
- 25
30
- obtener datos de temperatura de batería (54) que representan la temperatura de la batería, u obtener datos de temperatura de refrigerante que indican una temperatura del refrigerante en el lado caliente y estimar la temperatura de la batería a partir de la temperatura del refrigerante; e
 - introducir (260) la potencia de carga, la temperatura exterior y la temperatura de la batería o la temperatura del refrigerante, en un estimador de carga en un microprocesador (124) y calcular la estimación de carga del filtro (102).
3. El método (200) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el parámetro de carga de batería es un período de tiempo real requerido para cargar la batería, el método (200) comprende:
- 35
40
45
- obtener el período de tiempo real requerido para cargar la batería; y
 - calcular (260) la estimación de carga del filtro (102) comprende:
 - basándose en la potencia de carga y en la temperatura exterior, estimar (262) un tiempo de carga de referencia de batería restante,
 - en donde el tiempo de carga de referencia de batería restante es un tiempo de referencia para un filtro en un estado inicial; y
 - determinar (264) la estimación de carga de filtro basándose en el tiempo de carga de referencia de batería restante y el período de tiempo real.
4. El método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método (200) comprende (266) estimar una masa de partículas a la que estuvo expuesto el filtro (102), estimación que se basa en datos de calidad del aire (60) almacenados, representando los datos de calidad del aire (60) la concentración de la masa de partículas, y en donde el cómputo (268) de la estimación de carga de filtro se basa adicionalmente en un perfil de carga de filtro de referencia.
5. El método (200) de la reivindicación 4, en donde los datos de calidad del aire (60) representan la calidad del aire exterior medida durante el movimiento del vehículo (10), durante la vida útil actual del filtro (102), en concreto, desde un momento en el que el filtro (102) estaba en un estado inicial conocido hasta un momento último o actual de movimiento del vehículo (10).
6. El método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende determinar (282) que una velocidad del vehículo (11) se sitúa dentro de un intervalo de velocidad sin influencia del ventilador (), y
- 60
65
- ajustar (283) los datos de calidad del aire (60) a la velocidad del vehículo (11),
 - opcionalmente,
 - en donde ajustar (283) los datos de calidad del aire (60) a la velocidad del vehículo (11) comprende multiplicar los datos de calidad del aire (60) por la velocidad del vehículo (11) y a un coeficiente de conversión velocidad del vehículo (11) a flujo de aire predeterminado.
7. El método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende determinar (284) que una

velocidad del vehículo (11) se sitúa en un intervalo de velocidad de influencia del ventilador, y

ajustar (284) los datos de calidad del aire (60) a la velocidad del vehículo (11) y a la velocidad del ventilador, opcionalmente,

5 en donde ajustar (284) los datos de calidad del aire (60) a la velocidad del vehículo (11) y a la velocidad del ventilador comprende multiplicar los datos de calidad del aire (60) por una suma ponderada de la velocidad del vehículo (11) y la velocidad del ventilador.

8. El método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 3 a 7, que comprende además:

10 almacenar (290) datos de perfil de conducción que comprenden datos de calidad del aire (60) en una base de datos de perfiles históricos durante la vida útil del filtro (102), y recuperar (294) los datos de perfil de conducción para calcular (260) la estimación de carga del filtro (102) por el microprocesador (124).

15 9. El método (200) de la reivindicación 8, en donde los datos de perfil de conducción comprenden información acerca del estado del obturador.

20 10. El método (200) de la reivindicación 8, en donde los datos de perfil de conducción se almacenan (292) solo para cuando se determina que el estado del obturador es abierto.

11. El método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el microprocesador (124) es de un ordenador de a bordo, o en donde el microprocesador (124) es de un ordenador remoto, tal como una nube informática.

25 12. El método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además uno o más de:

presentar (297.1) la vida útil del filtro (102) como una barra porcentual o de progresión en una pantalla; determinar (297.2) que la vida útil del filtro (102) ha pasado un umbral de carga predeterminado menor que el 100 %, opcionalmente, generar (297.3) una alerta de mantenimiento; 30 determinar (297.4) que el filtro (102) ha alcanzado el fin de su vida, opcionalmente, generar (297.5) una alerta de mantenimiento.

13. Un sistema (100) para purificar aire ambiental, que comprende:

35 - un receptáculo (104) configurado para alojar un filtro (102), de tal modo que el filtro (102), cuando está instalado en el receptáculo (104), se sitúa en serie con un radiador de calor (12) de un vehículo (10) en una corriente de aire cuando está fluyendo aire, el radiador de calor (12) para enfriar fluido refrigerante (14), el fluido refrigerante (14) para transportar calor desde una batería (15) del vehículo (10) al radiador de calor (12);
40 - una memoria informática (122) que almacena instrucciones para hacer que el microprocesador (124) lleve a cabo el método (200) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores;
y, opcionalmente,
que comprende además el filtro (102).

45 14. Un vehículo (10) que comprende el sistema (100) de la reivindicación 13.

15. Un producto de programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un microprocesador (124), hace que el microprocesador (124) realice el método (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

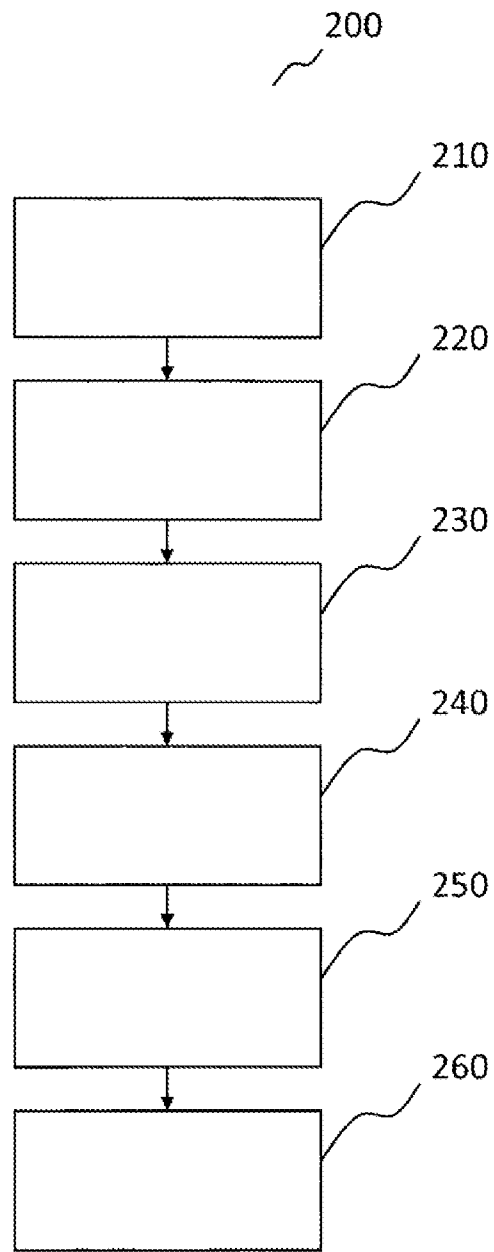


FIG. 1

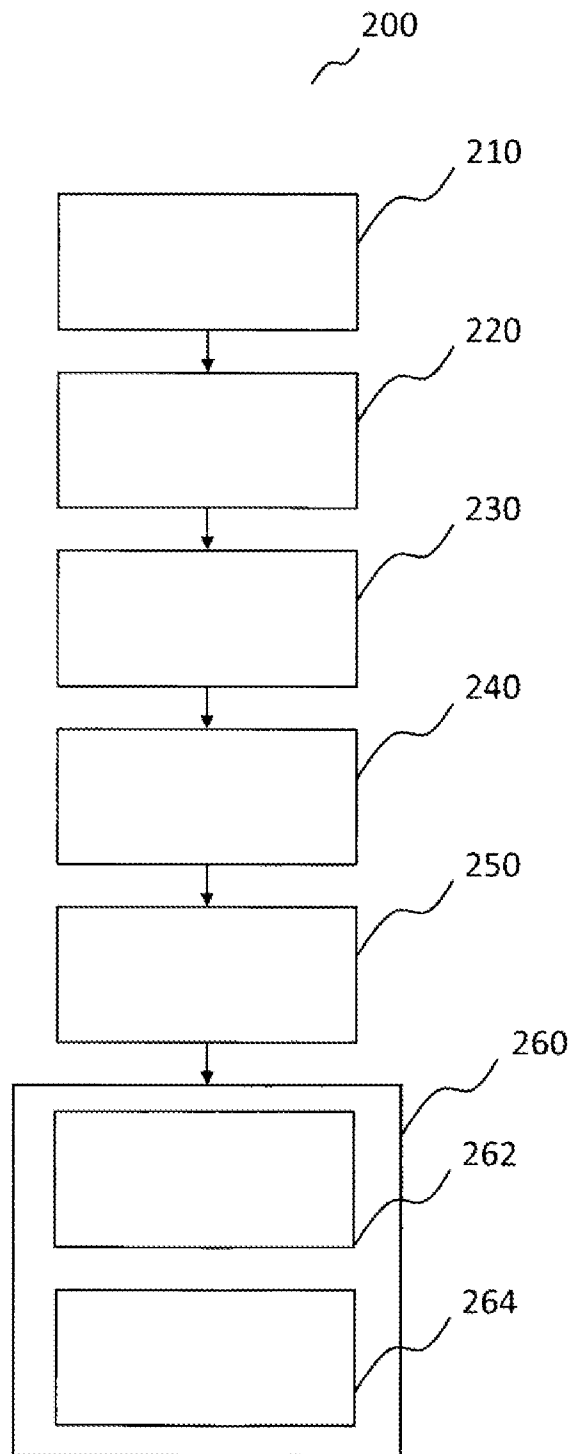


FIG. 2

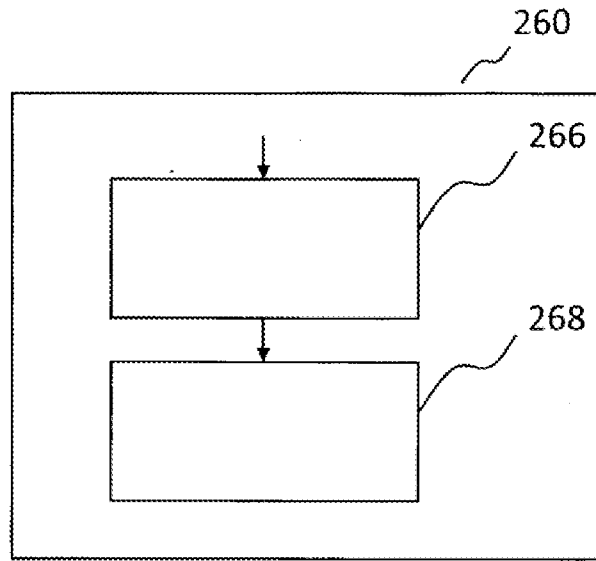


FIG. 3

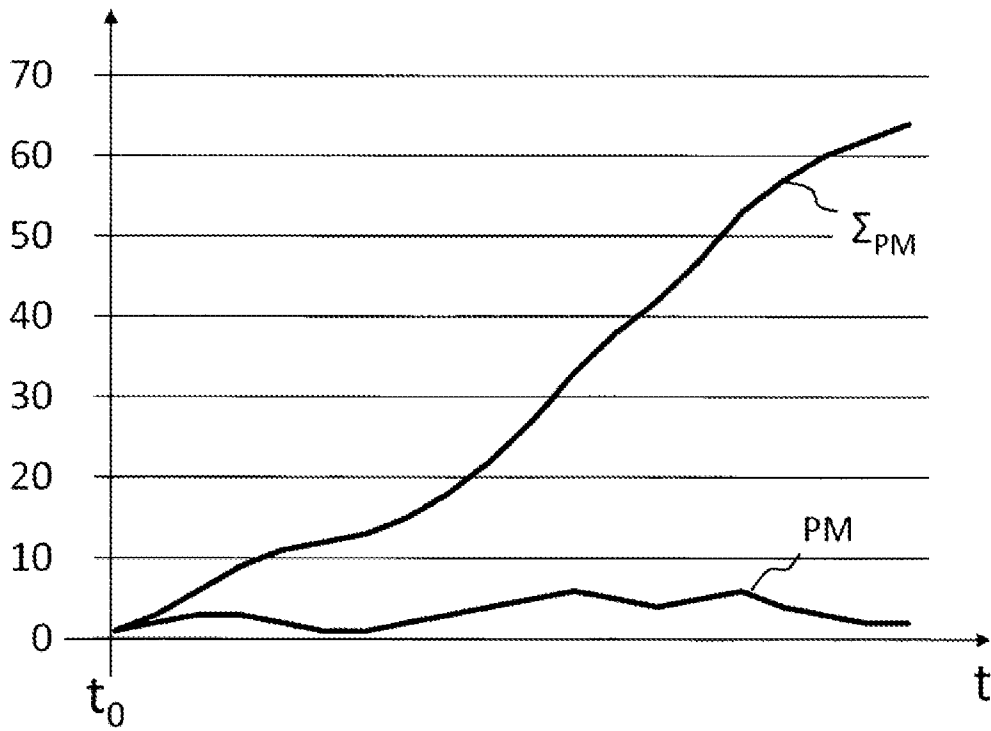


FIG. 4

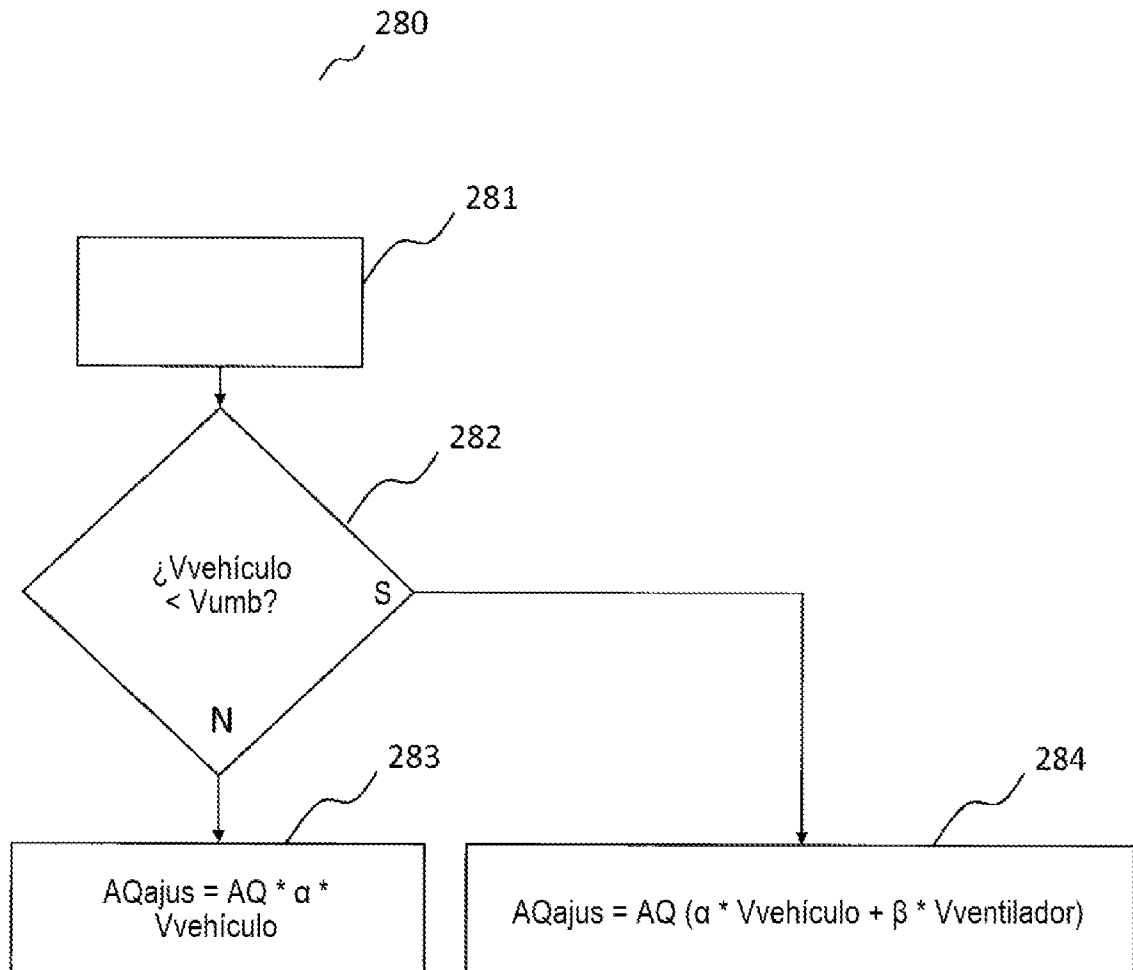


FIG. 5

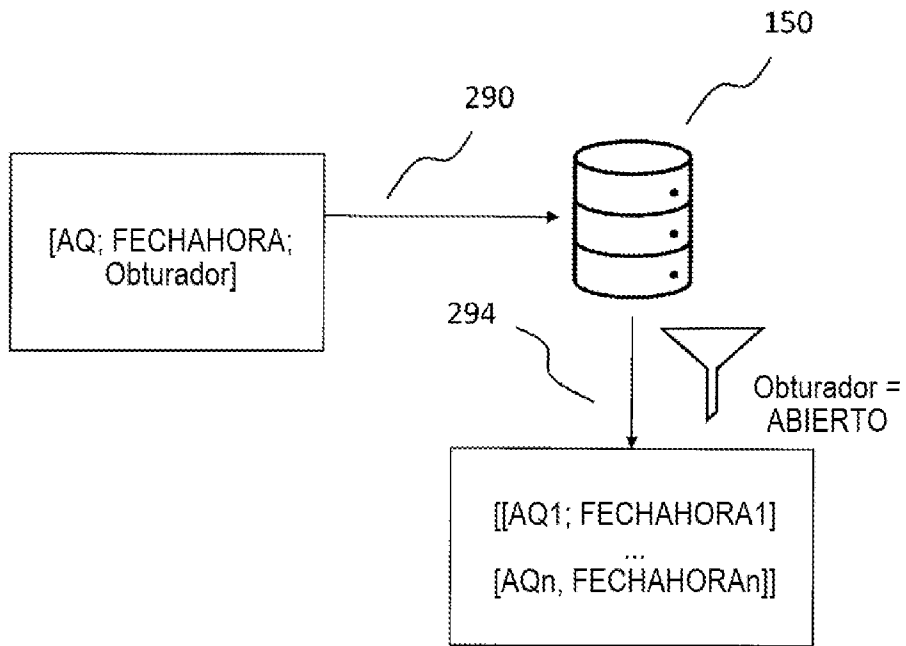


FIG. 6

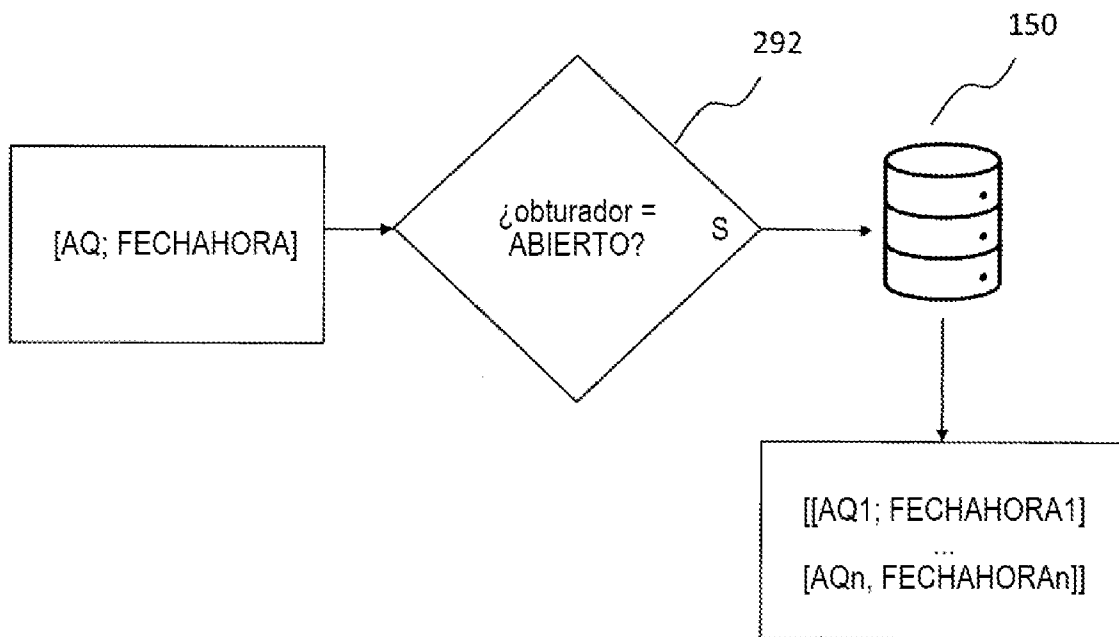


FIG. 7

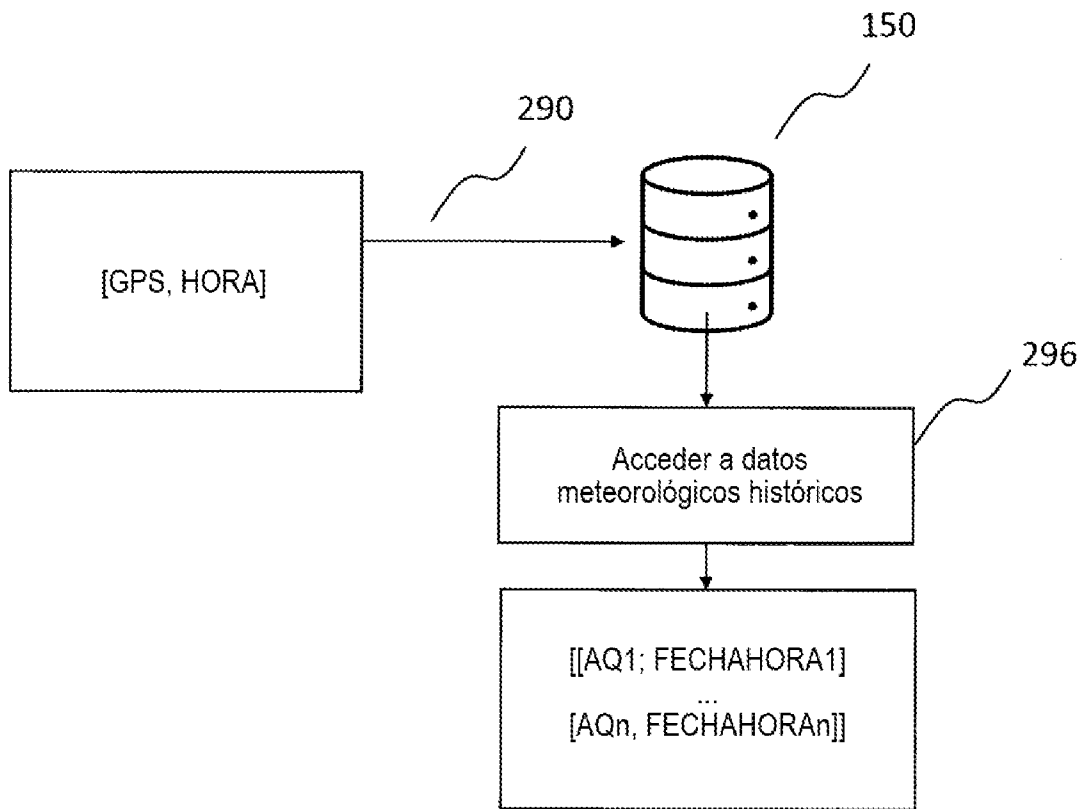


FIG. 8

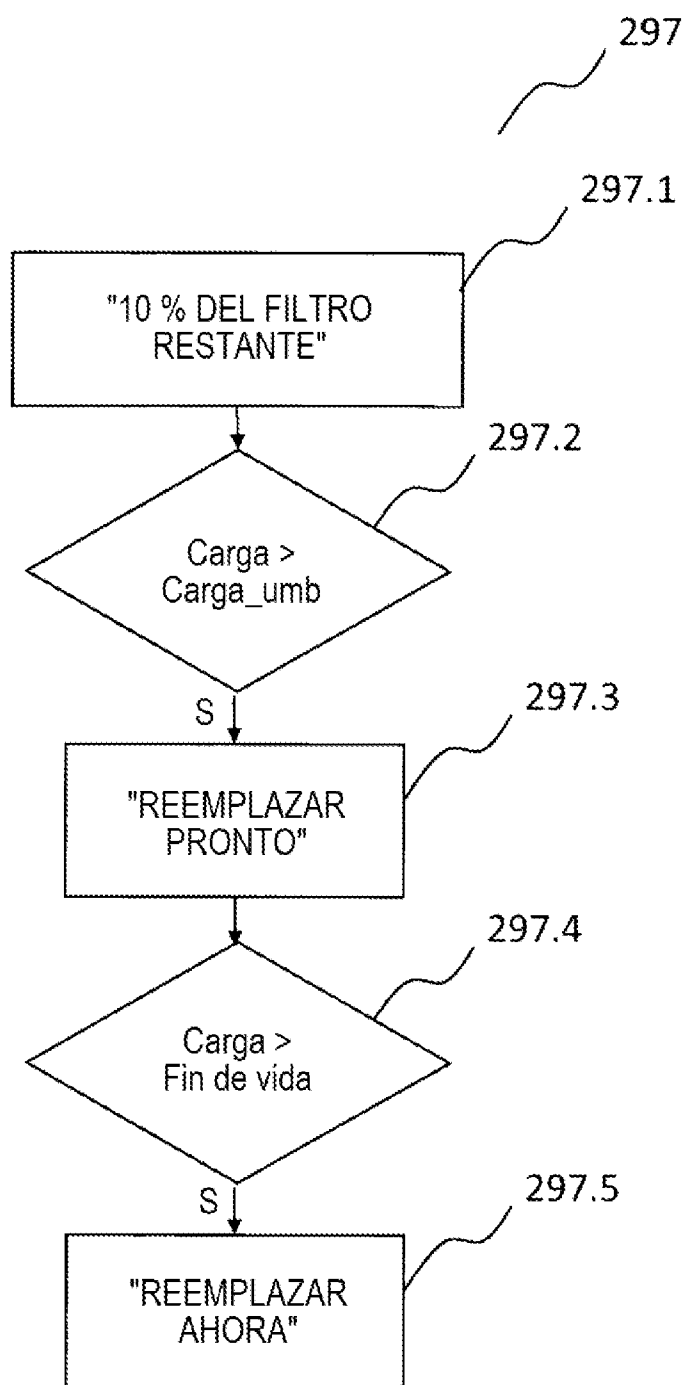


FIG. 9

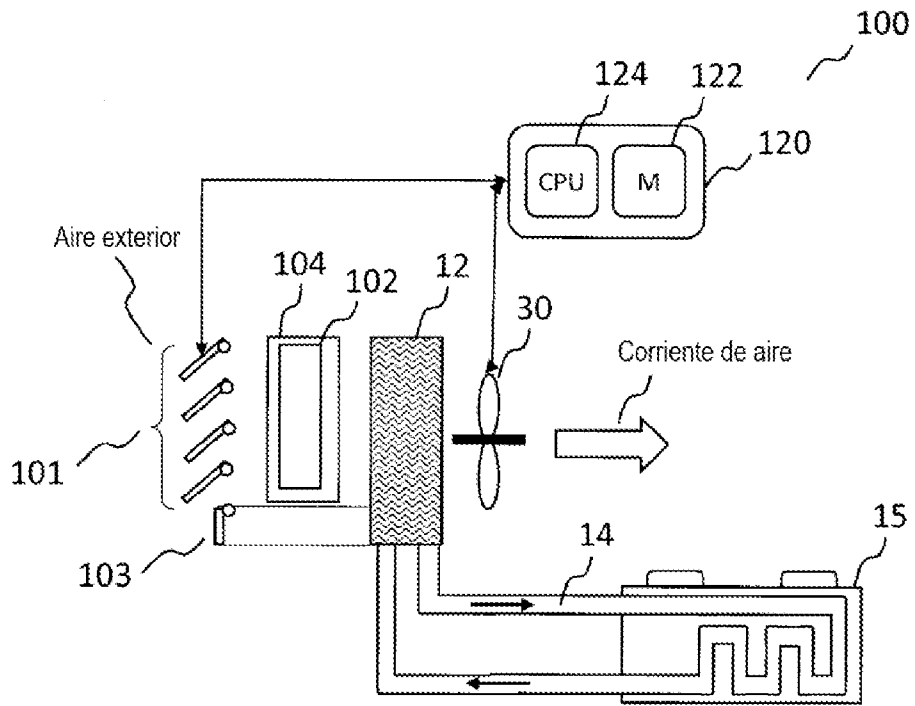


FIG. 10

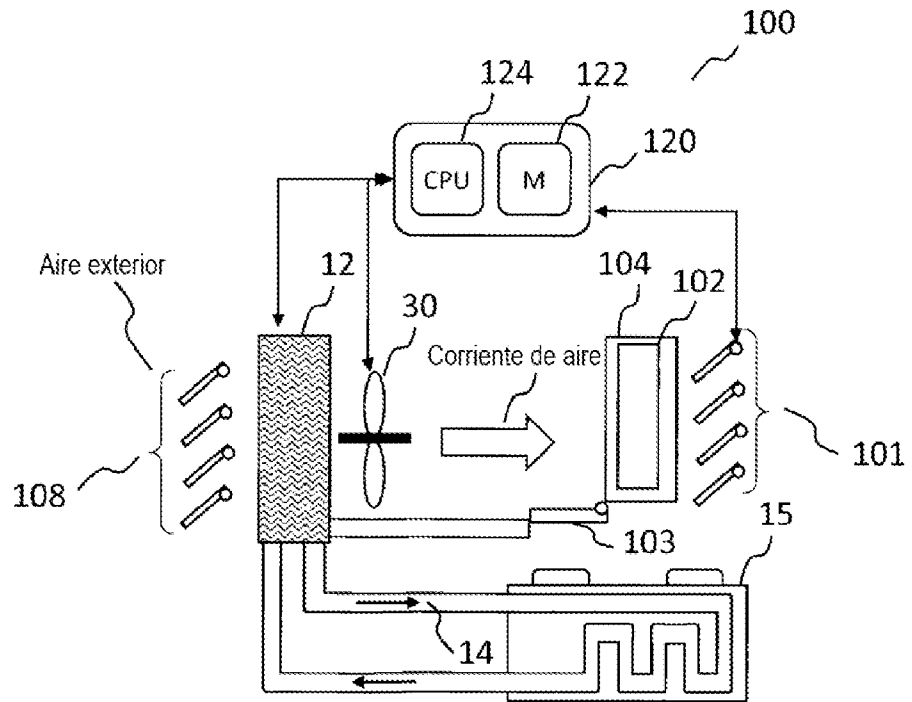


FIG. 11