

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 189**

51 Int. Cl.:

**F02M 31/10** (2006.01)

**F01M 5/00** (2006.01)

**F28D 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2014 PCT/BR2014/000216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15000047**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2014 E 14739340 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3017178**

54 Título: **Intercambiador de calor para sistemas de gestión térmica para la alimentación de combustible en motores de combustión interna**

30 Prioridad:

**02.07.2013 BR 102013017086**

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

**25.09.2018**

73 Titular/es:

**MAHLE METAL LEVE S/A (50.0%)  
Rodovia Anhanguera Sentido Interior - capital Km  
49, 7  
13210-877 Jundiá - SP, BR y  
MAHLE INTERNATIONAL GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**AMARAL, TADEU MIGUEL MALAGÓ;  
BUENO, RICARDO ROVERI;  
AZEVEDO JÚNIOR, EDSON VALDOMIRO DE y  
YOSHINO, FERNANDO JUN**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 683 189 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

Intercambiador de calor para sistemas de gestión térmica para la alimentación de combustible en motores de combustión interna

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor, por ejemplo de tipo placa, desarrollado para permitir una triple interacción térmica, simultánea o secuencial, entre el combustible que se inyectará en un motor de combustión interna en funcionamiento normal, y los dos fluidos de refrigeración definidos por el aceite lubricante y el agua, para que el combustible se caliente selectiva y adecuadamente bajo el control de un sistema de gestión térmica para alimentar diferentes combustibles del motor, presentando cada uno un punto de inflamación y punto de vaporización respectivos y particulares.

10

**Antecedentes de la invención**

Tal como se describe en la solicitud de patente BR 10 2013 004382-6, del mismo cesionario, las mejoras en eficiencia energética, manejo y reducción en la emisión de contaminantes se pueden lograr mediante un sistema de gestión térmica para la alimentación de combustible en un motor de combustión interna, que es capaz de mantener el combustible a una temperatura más adecuada a la combustión tras su alimentación al motor. El sistema de gestión térmica incluye un intercambiador de calor que usa, como fuente de calor, la energía térmica disipada por el propio motor, sin la necesidad de generar energía extra.

20

Uno de los medios para disipar la energía térmica está definido por el radiador del vehículo, que comprende un intercambiador de calor para refrigerar el motor, evitando que este se sobrecaliente al intercambiar calor del motor y sus componentes con el entorno, por medio del radiador del vehículo y usando agua como fluido intermedio. Sin embargo, el calor transferido desde el motor al agua del radiador representa una energía que se pierde e incluso no se deseada, puesto que, si este calor permanece almacenado en el agua, pierde eficacia como fluido de intercambio térmico. Cuanto más fría sea el agua del radiador, más calor podrá absorber del motor en un período de tiempo menor.

25

30

Otro medio conocido para disipar la energía térmica del motor es el propio aceite lubricante que, además de lubricar las partes móviles del motor, permite que el calor generado por este último sea llevado fuera del motor y se disipe en el entorno. Algunas partes del motor, como el cigüeñal, los cojinetes, el árbol de levas, las barras y los pistones, pueden realizar completamente su refrigeración mediante el aceite lubricante del motor. Cuando se sobrecalienta, el aceite pierde viscosidad y puede deteriorarse, y consecuentemente pierde las propiedades lubricantes deseadas y la capacidad de refrigerar partes internas del motor, perjudicando el funcionamiento correcto de los componentes del motor, causando daños importantes al motor o incluso a la pérdida total del motor del vehículo.

35

Algunos vehículos, particularmente vehículos pesados, están provistos de un radiador de aceite, que adopta la forma de un intercambiador de calor, generalmente de tipo placa, provisto entre el bloque del motor y el filtro de aceite requerido, generalmente aguas abajo del último, o incluso incorporado en un bloque individual con filtro de aceite, como suele ser el caso en vehículos pesados, para funcionar como un potenciador de intercambio de calor entre el aceite lubricante y el agua del radiador. Sin embargo, los radiadores de aceite actualmente en uso no intercambian calor entre el aceite y el combustible.

40

45

Por lo tanto, como se menciona en dicha patente anterior BR 10 2013 004382-6, en ambientes de baja temperatura en los que el combustible tiene la temperatura del mismo reducida a valores muy bajos desde la temperatura del punto de inflamación ("combustible frío"), hay una dificultad aumentada o reducida para quemar el combustible alimentado al motor, dicha dificultad es mayor cuando se usan combustibles que contienen un alto punto de inflamación. Se debe observar además que la presión típica dentro de un distribuidor de combustible en vehículos de 1,0 L de inyección indirecta es de alrededor de 4,2 bares. En tal condición, la temperatura de vaporización del combustible es mayor que la temperatura de vaporización bajo presión atmosférica. Para los vehículos provistos de inyección directa de combustible, dichos valores (presión y temperatura de vaporización) son aún mayores. También se sabe que el aumento en la temperatura del combustible hace que sea más fácil obtener una pulverización de gotas micrométricas, que se quemarán más fácilmente cuando estén en contacto con la chispa de la bobina de encendido o cuando se comprima a una cierta presión (diésel).

50

55

Aunque el intercambio térmico entre el calor disipado por el motor en funcionamiento y el combustible es suficiente para, en principio, calentar adecuadamente un combustible algo "frío", esta no es una condición de trabajo que presente una eficiencia termoenergética optimizada, permitiendo fallos en el motor, sacudidas, respuesta de aceleración lenta e incluso altas emisiones de contaminantes debido a la pobre quema de combustible.

60

En "vehículos flexibles" (impulsados por etanol y/o gasolina en cualquier proporción de mezcla) se sabe que el rendimiento del motor no está optimizado. Un sistema de calentamiento de combustible efectivo puede proporcionar condiciones optimizadas al llevar el combustible (por ejemplo, etanol o gasolina) a mejores condiciones de

65

combustión (calentando el combustible a temperaturas más cercanas a su punto de vaporización) y un consiguiente mejor rendimiento del motor.

5 Debido a los hechos mencionados anteriormente, en la solicitud de patente anterior BR 10 2013 004382-6 se propuso un sistema gestionado para el calentamiento del combustible, a fin de mantenerlo en funcionamiento durante todo el tiempo de funcionamiento del motor, para lograr un alto rendimiento (optimización energética) del motor, mejor manejo del vehículo con respuesta rápida al actuar en el pedal de aceleración, con par de torsión y potencia optimizados y menores emisiones contaminantes, no solo en vehículos tipo "flexible" (dos o tres combustibles), sino también en vehículos provistos de un motor de combustión interna que funciona con un solo  
10 combustible, ya sea líquido o gas.

Una de las soluciones propuestas en dicha solicitud de patente anterior, específicamente la ilustrada en la figura 3, comprende un sistema de gestión para la alimentación de combustible que puede absorber, por medio de un intercambiador de calor común, la energía térmica deseada tanto del flujo de agua de refrigeración como del aceite lubricante del motor. Sin embargo, dicha solicitud de patente anterior no limita la invención a un tipo de intercambiador de calor que puede aplicarse al sistema de gestión térmica, para usar, cuando sea necesario, el calor disipado por los flujos de agua de refrigeración y el aceite lubricante calentado en el interior motor y llevado a los respectivos radiadores de agua y aceite.  
15

20 El documento EP 2080976 A1 divulga un intercambiador de calor en el que dos trayectorias de flujo separadas son dispuestas en paralelo con respectivas secciones de otra trayectoria de flujo provista de canales discretos diagonales que llevan a las salidas respectivas. El documento JP 2002-195777 A divulga, en el campo de células de combustible, un evaporador en el que se disponen las placas de metal con canales para cuatro fluidos diferentes. Otros intercambiadores de calor de placa apilados se divulgan en los documentos US 5409058 y FR 2846736 A1. Ahí, el documento FR 2846736 A1 divulga dos secciones de intercambio de calor establecidas por una pared de división. El documento US 2007/267169 divulga una combinación de radiador, condensador de líquido refrigerado e intercambiador de calor dispuesto en el condensador para transferir calor desde el aceite de motor al refrigerante líquido.  
25

### 30 **Sumario de la invención**

La presente invención tiene como objetivo proporcionar un intercambiador de calor, por ejemplo de tipo placa, para ser usado junto con un sistema de gestión térmica para la alimentación de combustible en un motor de combustión interna en funcionamiento normal, con el fin de proporcionar una triple interacción térmica, ya sea simultánea o secuencial, entre el combustible y los dos fluidos de refrigeración, definidos por el aceite lubricante y el agua, para calentar selectiva y adecuadamente el combustible a temperaturas más cercanas al punto de vaporización del mismo.  
35

El presente intercambiador de calor se aplica a sistemas de gestión térmica para la alimentación de combustible en motores de combustión interna, que está provisto internamente de un circuito de agua de refrigeración, que tiene una entrada conectada a una salida de un radiador de agua por medio de un conducto de agua refrigerado, externo al motor, y una salida conectada al radiador de agua por medio de un conducto de agua caliente externo al motor; y un circuito de aceite lubricante, también interno al motor y que tiene una entrada y una salida.  
40

45 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, proporciona un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1.

Se pueden configurar realizaciones ventajosas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

50 Con el intercambio térmico entre los tres fluidos en el intercambiador de calor triple, es posible, por medio de una construcción sencilla y eficiente, obtener las ventajas de refrigerar el aceite lubricante y el agua del radiador, con doble uso energético para calentar el combustible que se alimentará al motor.

El intercambiador de calor propuesto, cuando se usa junto con un sistema de gestión térmica automático, permite calentar el combustible, ya sea individualmente o en una mezcla, para llevarlo al sistema de inyección del motor en condiciones de temperatura mejoradas para la combustión del mismo, por lo tanto reduciendo el consumo de combustible, reduciendo los daños al entorno y mejorando la eficiencia del motor y del vehículo al que está asociado dicho motor, la energía térmica usada para calentar selectivamente el combustible que se obtiene de la propia energía térmica disipada por el motor de combustión interna.  
60

### 60 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, dados a modo de ejemplo de posibles configuraciones del intercambiador de calor propuesto, en los que:  
65

la figura 1 representa un diagrama de un sistema de gestión térmica para la alimentación de combustible a un motor

de combustión interna, estando provisto dicho sistema del intercambiador de calor de la presente invención, en una primera configuración de montaje;

5 la figura 2 representa un diagrama de un sistema de gestión térmica para la alimentación de combustible a un motor de combustión interna, estando provisto dicho sistema del intercambiador de calor de la presente invención, en una segunda configuración de montaje;

10 la figura 3 representa una vista en perspectiva de una posible construcción para el intercambiador de calor propuesto, que incorpora un soporte definido por una brida, en la construcción ilustrada, para asentar y asegurar el intercambiador de calor al motor o a cualquier otra estructura;

la figura 4 representa una vista en perspectiva del intercambiador de calor de la figura 3, cuando se ve desde el lado opuesto al que está incorporado el brida para asentar y asegurar el intercambiador de calor;

15 la figura 5 representa una vista en corte del intercambiador de calor ilustrado en las figuras 3 y 4, tomándose dicho corte de acuerdo con un plano diametral común tanto a la entrada y la salida de aceite como a las boquillas de combustible de entrada y salida; y

20 la figura 6 representa una vista en corte del intercambiador de calor ilustrado en las figuras 3 y 4, tomándose dicho corte de acuerdo con el plano diametral a la entrada de agua de refrigeración y a la salida de agua de refrigeración provista en el intercambiador de calor.

### Descripción de la invención

25 Como se menciona anteriormente y se ilustra en los dibujos adjuntos, el intercambiador de calor HE de la invención se aplica a un motor de combustión interna M, usando un único combustible o una mezcla variable de combustibles que presentan diferentes temperaturas de vaporización, como es el caso de "motores flexibles" que usan, por ejemplo, gasolina, etanol o una mezcla de los mismos en diferentes proporciones.

30 El intercambiador de calor HE de la invención fue desarrollado para funcionar junto con un sistema de gestión térmica TMS para la alimentación de combustible durante el funcionamiento completo del vehículo, para mantener el combustible suministrado al motor M a una temperatura optimizada, para una combustión eficiente, menor que la del punto de vaporización. El sistema de gestión térmica TMS se puede definir, por ejemplo, como se describe en la solicitud de patente previa BR 10 2013 004382-6, del mismo solicitante.

35 En las figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos se ilustran dos posibles realizaciones para montar el intercambiador de calor HE, en un sistema de gestión térmica TMS, que funciona en un motor de combustión interna M, provisto de un sistema de inyección IS que se suministra desde un depósito de combustible TQ, por medio de un tubo 10 de alimentación de combustible, provisto de una bomba 11 de combustible y de un filtro 12.

40 El tubo 10 de alimentación de combustible comprende un primer segmento 10a conectado al sistema de inyección IS y provisto de una primera válvula 13, y un segundo segmento 10b que define una derivación al primer segmento 10a, y en el que está provisto el intercambiador de calor HE.

45 En ambas condiciones de montaje ilustradas, el motor M está asociado operativamente con un radiador 20 de agua que tiene una entrada 20a y una salida 20b conectadas, por medio de un conducto 21 de agua caliente y un conducto 22 de agua refrigerada, a un circuito 23 de agua de refrigeración, interno al motor M, para proporcionar la refrigeración habitual de este último.

50 El motor M comprende además dentro un circuito 30 para la circulación de aceite lubricante, que presenta una salida 31 y una entrada 32, abierto al exterior del motor M, para ser conectado al intercambiador de calor HE, como se describe más adelante.

55 El intercambiador de calor HE se fija usualmente a un soporte S que está montado, externamente y de forma desmontable, en el motor M o en cualquier otra estructura para instalar en el motor M, por cualquier medio adecuado tal como, por ejemplo, por tornillos no ilustrados.

60 El intercambiador de calor HE comprende una entrada 41a de agua y una salida 41b de agua, conectadas respectivamente, en serie, a la salida 20b del radiador 20 de agua, por medio del conducto 22 de agua refrigerada y del circuito 23 de agua de refrigeración, y con la entrada 20a del radiador 20 de agua, por medio de un conducto 24 de retorno y del conducto 21 de agua caliente, estando este último posicionado en serie. El intercambiador de calor HE comprende además una boquilla 42a de entrada de combustible y una boquilla 42b de salida de combustible, conectadas selectivamente en paralelo al suministro de combustible al motor M; y una entrada y una salida 43a, 43b de aceite lubricante, respectivamente conectadas a la salida 32 y a la entrada 31 del circuito 30 de aceite lubricante por medio de los respectivos conductos 34, 33 de aceite.

65

Los conductos 33, 34 de aceite presentes y el extremo 33a, 34a de entrada, que están conectados respectivamente a la salida 43b de aceite hacen que el intercambiador de calor HE e a la salida 32 del circuito 30 de aceite lubricante y un extremo 33b, 34b de salida, que están respectivamente conectados a la entrada 31 del circuito 30 de aceite lubricante y a la entrada 43a de aceite del intercambiador de calor HE.

5 Las boquillas 42a, 42b de entrada y salida de combustible están provistas en un lado del intercambiador de calor HE, distinto del lado del último en el que están provistas la entrada y la salida 41a, 41b de agua y la entrada y la salida 43a, 43b de aceite lubricante.

10 En la construcción ilustrada en la figura 1, la entrada y la salida 41a, 41b de agua y la entrada y la salida 43a, 43b de aceite del intercambiador de calor HE están asentadas contra el motor M, con la entrada y la salida 41a, 41b de agua respectivamente retenidas en comunicación fluida con el conducto 22 de agua refrigerada, por medio del circuito 23 de agua de refrigeración interno al motor M, y con el conducto 21 de agua caliente por medio del conducto 24 de retorno y con la entrada y la salida 43a, 43b de aceite estando directamente abiertos a la salida y a la entrada 32, 31 del circuito 30 de aceite lubricante.

15 Aún de acuerdo con la construcción ilustrada en la figura 1, el intercambiador de calor HE está montado en un soporte S, para fijar al motor M o a una estructura para instalar en el motor M, que está definido por una brida 40 contra cuyo lado está asentado y fijado el intercambiador de calor HE, dicha pestaña 40 presentando agujeros pasantes en los que se definen respectivamente la entrada y la salida 41a, 41b de agua y la entrada y la salida 43a, 43b de aceite.

20 En dicho sistema de montaje en el que el intercambiador de calor HE está asentado contra el motor M, el conducto 24 de retorno está definido internamente al motor M y presenta un extremo 24a de entrada abierto a la salida de agua 41b del intercambiador de calor HE y un extremo 24b de salida abierto al conducto 21 de agua caliente. En esta disposición de montaje, los conductos 33, 34 de aceite están definidos por los agujeros pasantes respectivos de la brida 40, dichos agujeros definiendo, a su vez, la entrada y la salida 43a, 43b de aceite del intercambiador de calor HE.

25 Todavía en la forma constructiva ilustrada en la figura 1, la brida 40 tiene un lado, opuesto al que está asegurado el intercambiador de calor HE, que está asentado y fijado contra el motor M, con el fin de establecer una comunicación fluida directa de: la entrada 41a de agua del intercambiador de calor HE con la salida 23b del circuito 23 de agua de refrigeración; la salida 41b de agua del intercambiador de calor HE con la entrada 24a del conducto 24 de retorno; y de la entrada y la salida 43a, 43b de aceite del intercambiador de calor HE con la salida 32 y a la entrada 31, respectivamente, del circuito 30 de aceite lubricante interno al motor M.

30 En la figura 2 de los dibujos, se ilustra una construcción en la que el intercambiador HE no está directamente asentado contra el motor M, sino montado en un soporte S que comprende una brida 40, un lado contra el cual está asentado y fijado el intercambiador de calor HE, y una barra espaciadora 43, que tiene un lado fijado a la brida 40 y un lado opuesto fijado al motor M. En esta segunda disposición de montaje, la brida 40 puede presentar los mismos agujeros pasantes ya descritos en relación con la construcción de la figura 1 y en los que están definidos respectivamente la entrada y la salida 41a, 41b de agua y la entrada y la salida 43a, 43b de aceite del intercambiador de calor HE.

35 En la construcción ilustrada en la figura 2, la entrada y la salida 41a, 41b de agua del intercambiador de calor HE se mantienen respectivamente en comunicación fluida, en serie, con el conducto 22 de agua refrigerada, por medio del circuito 23 de agua de refrigeración y de un conducto 25 de entrada, externo al motor M, y con el conducto 21 de agua caliente, por medio del conducto 24 de retorno, y con la entrada y la salida 43a, 43b de aceite manteniéndose en comunicación fluida con la salida 32 y con la entrada 31, respectivamente, del circuito 30 de aceite lubricante, por medio de los respectivos conductos 33, 34 de aceite, externos al motor M y construidos con cualquier material adecuado.

40 En la construcción del intercambiador HE, no asentado al motor M, el conducto 24 de retorno está definido externamente al motor, presentando un extremo 24a de entrada abierto a la salida 41b de agua y un extremo 24b de salida abierto al conducto 21 de agua caliente, con los conductos 33, 34 de aceite definidos por los agujeros pasantes respectivos de la brida 40, que definen la entrada y la salida 43a, 43b de aceite del intercambiador de calor HE.

45 De manera similar, en la construcción de la figura 2, el conducto 25 de entrada, externo al motor M, presenta un extremo 25a de entrada abierto a la salida 23b del circuito 23 de agua de refrigeración, y un extremo 25b de salida abierto a la entrada 41a de agua en el intercambiador de calor HE.

50 En la construcción ilustrada en las figuras 3 a 6 e independientemente de la manera en que está montada en el motor o en otra estructura de soporte adyacente, el intercambiador de calor HE comprende un paquete P de cámaras 50, 60, 70, formado por una primera, un segundo y un tercer grupo G1, G2, G3 de cámaras superpuestas 50, 60, 70, cada dos cámaras adyacentes siendo de grupos diferentes.

Las cámaras 50, 60, 70 de cada grupo G1, G2, G3 tienen regiones separadas entre sí y que se mantienen cada una en comunicación fluida con un conducto respectivo 51, 61, 71 que tiene un extremo interno 51a, 61a, 71a abierto a una cámara externa del grupo respectivo, y un extremo externo 51b, 61b, 71b.

5 Los extremos externos 51b de los conductos 51 del primer grupo G1 de cámaras 50 están conectados en serie al circuito 23 de agua de refrigeración, por medio de la entrada y la salida 41a, 41b de agua del intercambiador de calor HE.

10 Los extremos externos 61b de los conductos 61 del segundo grupo G2 de cámaras 60 están conectados selectivamente, en paralelo, al tubo 10 de alimentación de combustible por medio de las boquillas 42a, 42b de entrada y salida de combustible del intercambiador de calor HE, permitiendo que este último esté ubicado en una "derivación" del tubo 10 de alimentación de combustible.

15 Los extremos exteriores 71b de los conductos 71 del tercer grupo G3 de cámaras 70 están conectadas al circuito 30 de aceite lubricante.

20 La construcción descrita anteriormente permite que el agua de refrigeración y el aceite lubricante circulen respectivamente a través del interior de las cámaras 50 del primer grupo G1 y a través del interior de las cámaras 70 del tercer grupo G3 de cámaras, mientras el combustible pasa a través de las cámaras 60 del segundo grupo G2, al detectarse la necesidad de calentar dicho combustible antes de inyectarse en el motor M.

25 En la forma constructiva ilustrada en las figuras 3 a 6, los conductos 51, 61, 71 de cada grupo de cámaras 50, 60, 70 están ubicados a través del interior del paquete P de cámaras 50, 60, 70, que cruzan las cámaras ubicadas entre la cámara de extremo del grupo respectivo, al interior de la cual está abierto el extremo interno 51a, 61a, 71a del conducto y el extremo externo 51b, 61b, 71b de dicho conducto, estando este último abierto central y radialmente abiertas a las cámaras del grupo respectivo cruzado por dicho conducto, para permitir el flujo de fluido a lo largo de las cámaras de cada grupo.

30 En la construcción ilustrada, las boquillas 42a, 42b de entrada y salida de combustible sobresalen desde un lado del paquete P de cámaras 50, 60, 70 opuestas a aquéllas en las que están provistas la entrada y la salida 41a, 41b de agua del intercambiador de calor HE, con dicho lado opuesto estando cerrado por una cubierta 90 de extremo, en el que cada dos cámaras adyacentes son de diferentes grupos y están separadas por una pared común W de intercambio térmico.

35 Teniendo en cuenta que la temperatura del aceite lubricante dentro del motor M es más alta que la temperatura del agua de refrigeración y, a su vez, esta última es más alta que la temperatura a la que se va a calentar el combustible, las cámaras 50, 60, 70 del paquete P de cámaras están distribuidas de manera que las cámaras 70 del tercer grupo G3 de cámaras 70 presentan paredes comunes solamente con las cámaras 50 del primer grupo G1 de cámaras. De acuerdo con las temperaturas de los tres fluidos en cuestión, una porción de la altura del paquete P de cámaras adyacentes al extremo externo 61b de los conductos 61 del segundo grupo G2 de cámaras 60 puede estar formada únicamente por este último y por al menos una de las cámaras 50 del primer grupo G1, con la porción restante de la altura del paquete P de cámaras estando formada por las cámaras 50 restantes del primer grupo G1 que contiene agua 23 de refrigeración y por las cámaras 70 del tercer grupo G3, que contiene aceite lubricante. Esta construcción se ilustra mejor en la figura 5.

50 Debido a que la energía térmica requerida para calentar el combustible es generalmente más baja que la energía térmica disipada por el motor M por medio del aceite lubricante y el agua de refrigeración, la porción de la altura del paquete P de cámaras, formada únicamente por las cámaras 50, 70 del primer y tercer grupo G1, G3 de cámaras, es normalmente mayor que la porción de la altura formada únicamente por el primer y segundo grupo G1, G2 de cámaras que contienen agua y combustible.

55 En la construcción de ejemplo ilustrada en las figuras 3 a 6, las cámaras 50, 60, 70 del paquete P de cámaras tienen la misma forma plana alargada, y de altura reducida en relación con su área, cada uno de los dos conductos 51, 61, 71, de cada grupo de cámaras 50, 60, 70, estando ubicados en una región de extremo del paquete P de cámaras opuestas a aquella en la que está posicionado el otro conducto.

60 Las cámaras 50, 60, 70 pueden construirse de cualquier material adecuado, que tenga alta conductividad térmica y que se forme en bandejas, por ejemplo, que tenga una pared inferior con una forma rectangular sustancialmente alargada, e incorporando una pared periférica de altura reducida, cuya extremo libre está asentado herméticamente y fijado bajo la región periférica de la pared inferior de una bandeja adyacente del paquete P de cámaras, y la última bandeja del paquete P puede estar cerrada superiormente por la cubierta 90 de extremo que está asentada herméticamente y fijada al extremo libre de dicha última bandeja.

65 Para garantizar la estanqueidad de la conexión entre los agujeros pasantes de la brida 40, que definen las entradas y salidas 41a, 41b de agua y de aceite 43a, 43b del intercambiador de calor HE y las salidas 23b, 32 y las entradas

## ES 2 683 189 T3

23a, 31 de aceite y agua del motor M, el lado de la brida 40, para asentarse contra el motor M, está provisto de una junta de sellado J que rodea dichos agujeros pasantes.

5 El segundo segmento 10b del tubo de alimentación de combustible 10 está acoplado a los extremos externos 61b de los conductos 61 del segundo grupo G2 de cámaras 60 del intercambiador de calor HE y está provisto de una segunda válvula 14, ubicada aguas arriba del intercambiador de calor HE, y de una válvula unidireccional 15, ubicada aguas abajo del intercambiador de calor HE.

10 La primera válvula 13 y la segunda válvula 14 pueden ser de tipo electromagnético, activadas por una unidad de control electrónico CPU, que recibe diferentes parámetros operativos del motor y parámetros físico-químicos del combustible (tales como la temperatura del combustible suministrado, características del combustible o de las mezclas de diferentes combustibles, presión de inyección de combustible, pérdida de presión, etc.), para determinar el valor máximo de temperatura que se usará para controlar el funcionamiento de las válvulas primera y segunda 13, 14. Generalmente también se proporciona un tubo 10c de retorno, que conecta el tanque de combustible TQ a un punto del tubo 10 de alimentación de combustible, ubicado aguas abajo del segundo segmento 10b, para permitir el retorno, al tanque TQ, del combustible bombeado al sistema de inyección IS, pero no es consumido por el motor M. Sin embargo, se debe entender que el tubo 10c de retorno se puede conectar al tubo 10 de alimentación de combustible en un punto aguas arriba del segundo segmento 10b.

20 El sistema de gestión térmica TMS, asociado con el presente intercambiador de calor HE, puede comprender válvulas electromagnéticas montadas individualmente o en un colector de válvulas y accionadas desde la unidad de control electrónico CPU que está operativamente asociada con múltiples sensores SE conectados al sistema de suministro de combustible y al el motor M, para permitir que la apertura total o parcial de la válvula o válvulas se produzca en función de los requisitos reales de calentamiento del combustible a una temperatura inferior a la de vaporización del combustible único o mezcla de combustibles.

25

## REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición con un motor de combustión interna (M) y un sistema de gestión térmica (TMS) para la alimentación de combustible en el motor de combustión interna (M) que tiene un intercambiador de calor (HE), el motor de combustión interna (M) provisto internamente de un circuito (23) de agua de refrigeración, que tiene una entrada (23a), conectado a una salida (20b) de un radiador (20) de agua, por medio de un conducto (22) de agua refrigerada, externo al motor (M), y una salida (23b) conectada al radiador (20) de agua por medio de un conducto (21) de agua caliente externo al motor (M); y con un circuito (30) de aceite lubricante que tiene una entrada (31) y una salida (32), en la que el intercambiador de calor (HE) comprende: una entrada y una salida (41a, 41b) de agua, respectivamente conectadas, en serie, a la salida (20b) del radiador (20) de agua, por medio del conducto (22) de agua refrigerada y del circuito (23) de agua de refrigeración, y con la entrada (20a) del radiador (20) de agua, por medio de un conducto (24) de retorno y a través del conducto (21) de agua caliente; una boquilla de entrada de combustible y una boquilla de salida de combustible (42a, 42b), conectadas selectivamente, en paralelo, al tubo (10) de alimentación de combustible al motor (M); y una entrada y una salida de aceite lubricante (43a, 43b), respectivamente conectadas a la salida (32) y a la entrada (31) del circuito de aceite lubricante (30) por medio de respectivos conductos (34, 33) de aceite,
- caracterizada porque:
- la entrada y la salida (41a, 41b) de agua y la entrada y la salida (43a, 43b) de aceite están asentadas contra el motor (M), con la entrada y la salida (41a, 41b) de agua estando mantenidas respectivamente en comunicación fluida con el conducto (22) de agua refrigerada por medio del circuito (23) de agua de refrigeración interno al motor (M), y con el conducto (21) de agua caliente por medio del conducto (24) de retorno, estando la entrada y la salida (43a, 43b) de aceite directamente abierta a la salida y a la entrada (32, 31) del circuito (30) de aceite lubricante.
- 2.- Disposición según la reivindicación 1, caracterizada porque las boquillas (42a, 42b) de entrada y salida de combustible están dispuestas en un lado del intercambiador de calor (HE) distinto del lado del último en el que están provistas la entrada y la salida (41a, 41b) de agua y la entrada y la salida (43a, 43b) de aceite lubricante.
- 3.- Disposición según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque está montada en un soporte (S), para su fijación al motor (M) o a una estructura para instalar el motor (M), y definida por una brida (40), contra un lado de la cual está asentado y fijado el intercambiador de calor (HE), presentando dicha brida (40) agujeros pasantes en los que están definidas respectivamente la entrada y la salida (41a, 41b) de agua y la entrada y la salida (43a, 43b) de aceite.
- 4.- Disposición según la reivindicación 3, caracterizada porque el conducto (24) de retorno está definido internamente en el motor (M) y presenta un extremo (24a) de entrada abierto a la salida (41b) de agua y un extremo (24b) de salida abierto al conducto (21) de agua caliente, estando definidos los conductos (33, 34) de aceite por los agujeros pasantes respectivos de la brida (40) que definen la entrada y la salida (43a, 43b) de aceite del intercambiador de calor (HE).
- 5.- Disposición según la reivindicación 4, caracterizada porque la brida (40) tiene un lado opuesto al de fijación del intercambiador de calor (HE), asentado y asegurado contra el motor (M), para establecer una comunicación fluida directa: de la entrada (41a) de agua con la salida (23b) del circuito (23) de agua de refrigeración; de la salida (41b) de agua con la entrada (24a) del conducto (24) de retorno; y de la entrada y la salida (43a, 43b) de aceite respectivamente con la salida (32) y con la entrada (31) del circuito (30) de aceite lubricante.
- 6.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el intercambiador de calor (HE) comprende un paquete (P) de cámaras (50, 60, 70), formado por un primer, un segundo y un tercer grupo (G1, G2, G3) de cámaras superpuestas (50, 60, 70), cada dos cámaras adyacentes perteneciendo a diferentes grupos, y las cámaras (50, 60, 70) de cada grupo que tienen regiones separadas entre sí y mantenidas cada una en comunicación fluida con un conducto respectivo (51, 61, 71) que tiene un extremo interno (51a, 61a, 71a) abierto a una cámara de extremo del grupo respectivo y un extremo exterior (51b, 61b, 71b); los extremos exteriores (51b) de los conductos (51) del primer grupo (G1) de cámaras (50) estando conectados en serie al circuito (23) de agua de refrigeración, por medio de la entrada y la salida (41a, 41b) de agua; los extremos exteriores (61b) de los conductos (61) del segundo grupo (G2) de cámaras (60) están conectados selectivamente, en paralelo, al tubo (10) de alimentación de combustible por medio de las boquillas (42a, 42b) de entrada y salida de combustible; y los extremos exteriores (71b) de los conductos (71) del tercer grupo (G3) de cámaras (70) están conectados al circuito (30) de aceite lubricante.
- 7.- Disposición según la reivindicación 6, caracterizada porque los conductos (51, 61, 71) de cada grupo de cámaras (50, 60, 70) están ubicados a través del interior del paquete (P) de cámaras (50, 60, 70), cruzando las cámaras ubicadas entre la cámara de extremo de la respectiva, en cuyo interior está abierto el extremo interior (51a, 61a, 71a) del conducto, y el extremo exterior (51b, 61b, 71b) de dicho conducto, estando este último abierto central y radialmente a las cámaras del grupo respectivo cruzado por dicho conducto.
- 8.- Disposición según la reivindicación 7, caracterizada porque las boquillas (42a, 42b) de entrada y salida de



combustible sobresalen hacia fuera desde un lado del paquete (P) de cámaras (50, 60, 70) opuesto a aquel en el que están provistas la entrada y la salida (41a, 41b) de agua, estando dicho lado opuesto cerrado por una cubierta (90) de extremo.

5 9.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizada porque cada dos cámaras adyacentes pertenecen a grupos diferentes y están separadas una de otra por una pared común (W) para intercambio térmico.

10 10.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada porque las cámaras (50, 60, 70) del paquete (P) de cámaras están distribuidas para que las cámaras (70) del tercer grupo (G3) de cámaras (70) presenten paredes comunes solo con las cámaras (50) del primer grupo (G1) de cámaras.

15 11.- Disposición según la reivindicación 10, caracterizada porque una porción de la altura del paquete (P) de cámaras adyacente al extremo exterior (61b) de los conductos (61) del segundo grupo (G2) de cámaras (60) están formadas solamente por esta última y por al menos una de las cámaras (50) del primer grupo (G1), el resto de la altura del paquete (P) de cámaras estando formado por el resto de las cámaras (50) del primer grupo (G1) que contiene agua (23) de refrigeración y por las cámaras (70) del tercer grupo (G3) que contiene aceite lubricante.

20 12.- Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, caracterizada porque las cámaras (50, 60, 70) del paquete (P) de cámaras tienen la misma forma plana y alargada y tienen una altura reducida en relación con su área, estando ubicado cada uno de los dos conductos (51, 61, 71) de cada grupo de cámaras (50, 60, 70) en una región final del paquete (P) de cámaras opuesta a aquella en la que está ubicado el otro conducto.



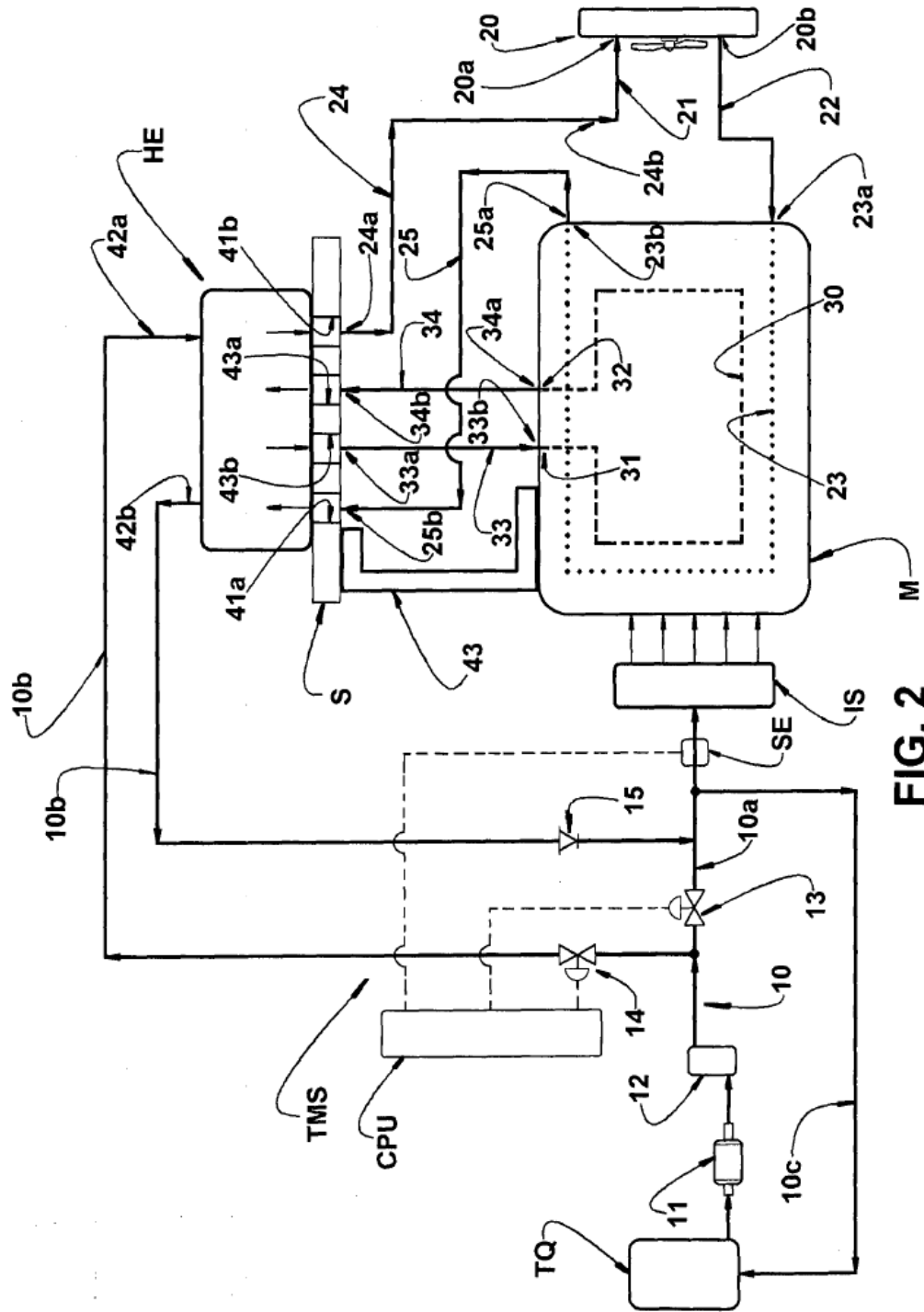
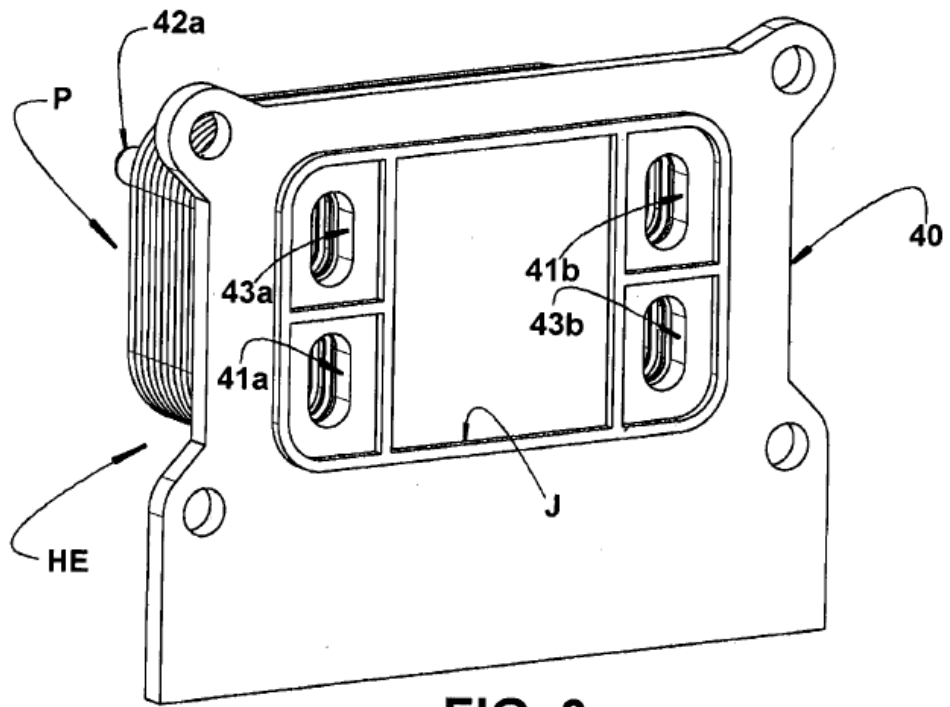
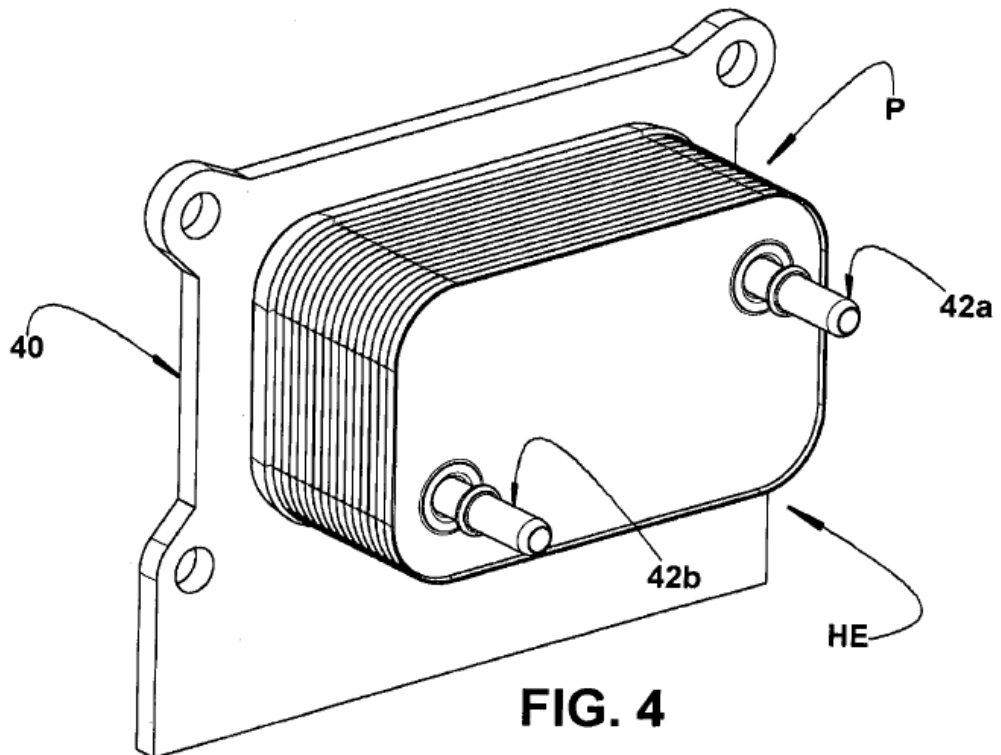


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

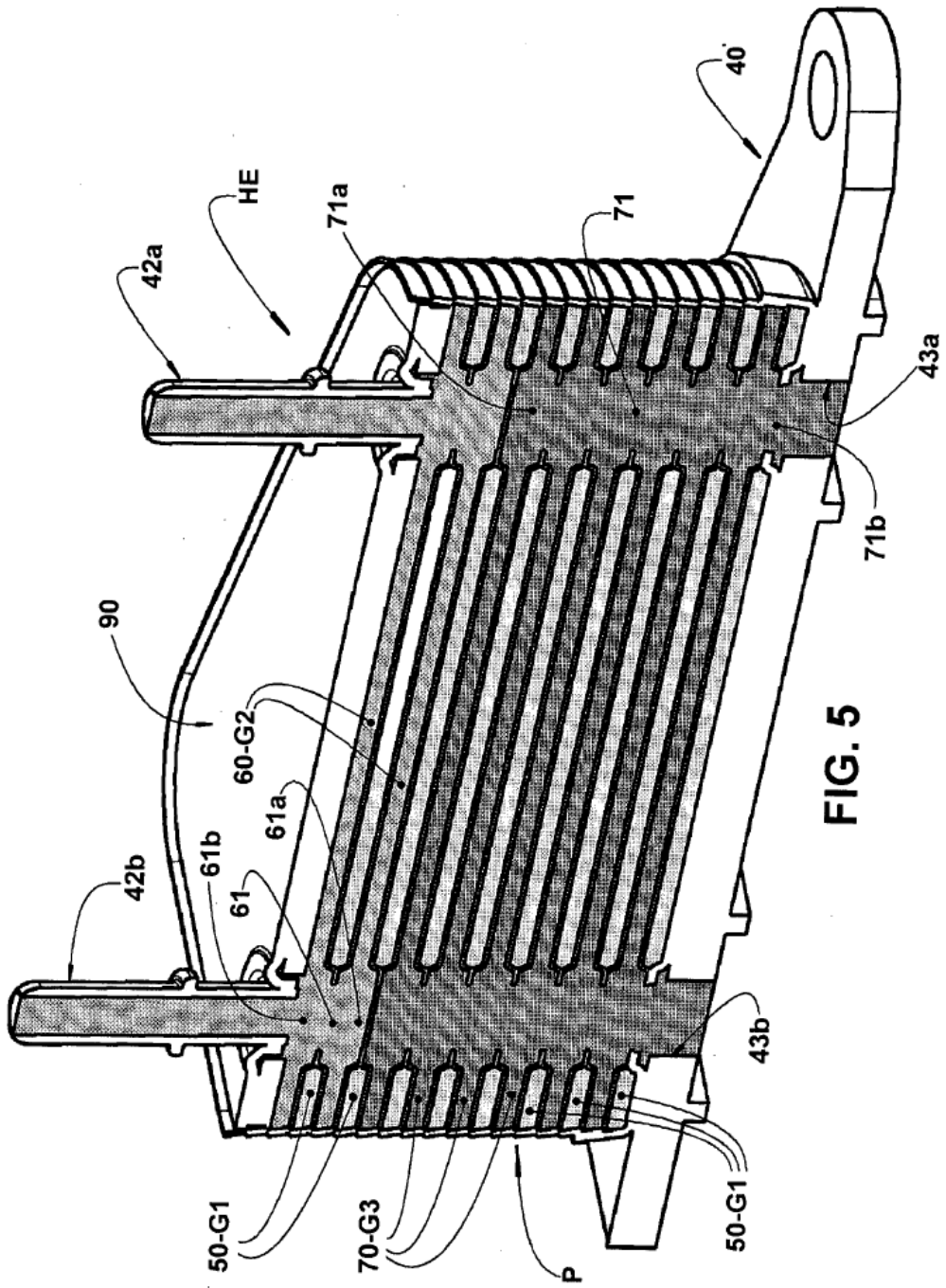


FIG. 5

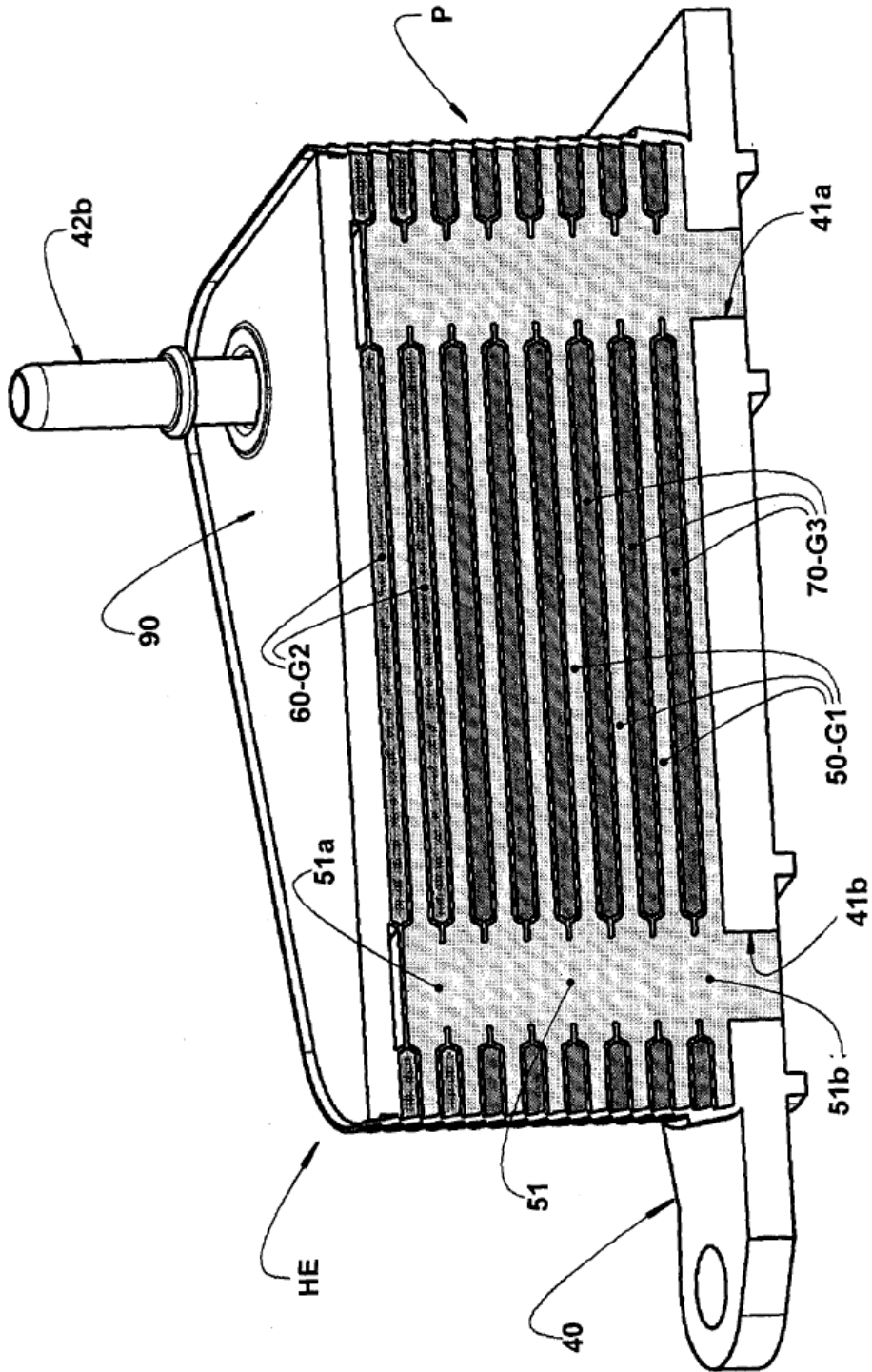


FIG. 6