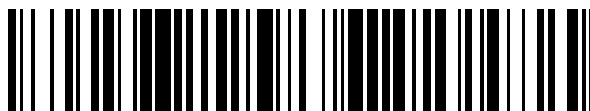


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 755**

51 Int. Cl.:

B60T 1/087 (2006.01)

B60K 11/02 (2006.01)

B60T 10/02 (2006.01)

F16D 57/04 (2006.01)

F16D 65/12 (2006.01)

F16D 65/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2017** E 17162447 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020** EP 3225450

54 Título: **Sistema de enfriamiento para un motor de combustión interna acoplado a una transmisión automática con retardador hidráulico**

30 Prioridad:

22.03.2016 IT UA20161901

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

13.10.2020

73 Titular/es:

**IVECO S.P.A. (100.0%)
Via Puglia 35
10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

BENETTI, ANTONIO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 786 755 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

Sistema de enfriamiento para un motor de combustión interna acoplado a una transmisión automática con retardador hidráulico

5 La invención se refiere a un sistema de enfriamiento para un motor de combustión interna acoplado a una transmisión automática con retardador hidráulico.

El uso de transmisiones automáticas en vehículos industriales provistos de motores de combustión interna, en particular motores Diesel, se está volviendo cada vez más y más común debido a la conocida flexibilidad y la facilidad de uso que ofrecen las transmisiones modernas.

10 Las transmisiones automáticas suelen estar equipadas con un retardador hidráulico, que utiliza el aceite de la transmisión para frenar el vehículo. El propósito del retardador es ayudar al sistema de frenado de servicio del vehículo durante las fases de desaceleración y, en particular, permite controlar la velocidad del vehículo a lo largo de una pendiente pronunciada, evitando así el sobrecalentamiento de los frenos de servicio. Básicamente, el uso de un sistema de frenado auxiliar por medio del retardador asegura que los frenos de servicio del vehículo duren más y garantiza una mayor eficiencia de estos.

15 Los retardadores hidráulicos tienen un peso limitado, pero se ven afectados por un inconveniente importante, que radica en la alta temperatura que puede alcanzar el aceite de la transmisión después de un uso intenso del retardador. En muchas aplicaciones, esta temperatura puede exceder la temperatura máxima admisible del aceite de transmisión, poniendo en peligro la eficiencia de frenado del retardador y, como consecuencia, la seguridad del vehículo. Este fenómeno es aún más significativo cuando el vehículo opera en países caracterizados por un clima cálido.

20 Para obtener un enfriamiento efectivo del aceite de la transmisión automática con un retardador hidráulico integrado, los fabricantes suelen proporcionar una conexión en serie al sistema de enfriamiento de agua del motor y el intercambio de calor se lleva a cabo en un intercambiador de aceite-agua que usualmente se instala en la transmisión automática.

25 Dado que la tasa del flujo de agua que circula en el circuito de enfriamiento está determinada por las revoluciones de la bomba de agua operada por el motor y como la bomba está conectada al árbol de transmisión con una relación constante, puede suceder que, en algunas condiciones de funcionamiento del motor, la tasa del flujo de agua que alcanza el intercambiador de calor para enfriar el aceite es insuficiente para evacuar el calor generado. Los documentos de la técnica anterior son: WO 95/01500, US2013/205925, DE 10 2013 201789, WO 2004/085807, US 30 2013/153180 y US 5 996 762.

El objetivo de esta patente es resolver este problema aumentando la cantidad de agua que llega al intercambiador de calor, aunque sin cambiar la que generalmente circula dentro del motor, por lo tanto, sin alterar el equilibrio térmico.

35 Específicamente, se agrega una bomba de agua en paralelo a la del motor, operada por un motor eléctrico y manejada por un sistema de control electrónico, que define las rotaciones operativas de la misma y, por lo tanto, su tasa de flujo en función de las necesidades de todo el sistema.

40 Además, como parte del fluido de enfriamiento que sale del radiador del motor (el punto más frío del circuito) no cruza el motor, la temperatura del líquido que fluye hacia el intercambiador de calor es inferior a la que estaría en una configuración estándar del circuito, sin derivación adicional: el líquido de enfriamiento que fluye hacia el intercambiador de calor resulta de la suma del flujo de líquido más caliente que ya ha circulado dentro del motor y el flujo de líquido más frío que, por otro lado, no ha cruzado el motor.

Al hacerlo, se puede evacuar una mayor cantidad de calor de la transmisión debido al aumento de la tasa del flujo:

$$Q = c \cdot G \cdot \Delta t$$

c = calor específico del líquido de enfriamiento

45 G = tasa de flujo másico del líquido de enfriamiento

50 Δt = Diferencia térmica entre la entrada y la salida del intercambiador de agua-aceite de la transmisión pero, al mismo tiempo, esta cantidad adicional de calor puede liberarse al aire que fluye a través del radiador del motor gracias al hecho de que una mayor cantidad de agua que llega al intercambiador de calor de la transmisión es también la cantidad de agua que circula en el radiador del motor: la cantidad de calor liberado al aire es mayor gracias a la mayor cantidad de agua que circula en el radiador del motor.

La invención alcanza el objetivo mencionado en lo que se refiere a un sistema de enfriamiento para un motor de combustión interna acoplado a una transmisión automática con retardador hidráulico integrado; dicho retardador hidráulico utiliza el aceite de la transmisión automática para generar un torque de frenado auxiliar aplicado a las ruedas del vehículo en el cual está instalado el motor; dicho sistema de enfriamiento comprende: una bomba mecánica girada por dicho motor de combustión interna y adaptada para hacer circular un fluido de enfriamiento en un circuito hidráulico; un intercambiador de calor líquido-aire; el circuito hidráulico comprende: un primer conducto que suministra el fluido de enfriamiento que sale de la salida del circuito de enfriamiento del motor a una entrada de fluido del intercambiador de calor agua-aceite para enfriar dicha transmisión automática; un segundo conducto que suministra el fluido de enfriamiento que sale de la salida de dicha transmisión automática a una entrada de fluido para enfriar dicho intercambiador de calor; un tercer conducto que suministra el fluido de enfriamiento que sale de la salida de dicho intercambiador de calor a una entrada de fluido de enfriamiento del circuito de enfriamiento de dicho motor, caracterizado porque comprende una bomba eléctrica dispuesta a lo largo de un cuarto conducto de derivación que se ramifica desde el tercer conducto y fluye hacia el primer conducto para suministrar directamente el fluido de enfriamiento que sale de dicho intercambiador de calor a dicha entrada de fluido de enfriamiento de dicha transmisión automática; se proporcionan además medios de control electrónico para controlar el motor eléctrico que opera dicha bomba eléctrica adaptada para regular la velocidad de rotación ω_p del rotor de la bomba eléctrica con referencia a la velocidad ω_m de rotación detectada del motor de combustión interna; dichos medios de control electrónico están adaptados para recibir en la entrada la velocidad ω_m de rotación del motor de combustión interna y calcular la tasa Q_1 de flujo instantáneo de la bomba mecánica; dichos medios de control electrónico están adaptados para procesar la tasa Q_1 de flujo instantáneo calculada y obtener la velocidad de rotación ω_p objetivo del motor eléctrico que proporciona, por medio de la bomba eléctrica, una tasa Q_2 de flujo sustancialmente igual a la tasa Q_1 de flujo para que la tasa del flujo del fluido de enfriamiento que fluye en el cuarto conducto sea sustancialmente igual a la tasa del flujo del fluido que fluye en el primer conducto.

La invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos, que muestran una realización preferida de la misma, en donde:

la figura 1 muestra, de manera esquemática, un sistema de enfriamiento para un motor de combustión interna acoplado a una transmisión automática con retardador hidráulico de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra una función de transferencia de un primer circuito electrónico del sistema de la figura 1; y

La figura 3 muestra una función de transferencia de un segundo circuito electrónico del sistema de la figura 1.

En la figura 1, el número 1 indica, en su conjunto, un sistema de enfriamiento para un motor 2 de combustión interna (por ejemplo, un motor Diesel mostrado de manera esquemática) acoplado a una transmisión 3 automática (una transmisión automática conocida que se muestra de una manera esquemática) con un retardador 3R hidráulico integrado en la transmisión (mostrado de manera esquemática) con el intercambiador de calor relativo para el aceite 3S. Como se sabe, el retardador 3R hidráulico está adaptado para generar un torque de frenado auxiliar aplicado a las ruedas del vehículo donde se instala el motor 2 usando el aceite de la transmisión para crear un torque resistente en el árbol de salida de la transmisión 3T.

El sistema 1 de enfriamiento comprende una bomba 5 mecánica (mostrada de manera esquemática), que es girada por el motor 2 de combustión interna, con una relación constante con respecto a las revoluciones del árbol de accionamiento, y está adaptada para hacer circular un fluido de enfriamiento en un circuito 7 hidráulico, donde se inserta un intercambiador 8 de calor líquido-aire (radiador).

El circuito 7 hidráulico comprende:

un primer conducto 10 que envía el fluido de enfriamiento desde una salida 10-a del circuito de enfriamiento del motor 2 a una entrada 10-b del intercambiador 3S de líquido-aceite de la transmisión 3 automática (véase la dirección indicada por la flecha);

un segundo conducto 12 que envía el fluido de enfriamiento desde una salida 12-a del intercambiador de líquido-aceite de la transmisión 3S automática a una entrada 12-b de fluido de enfriamiento del intercambiador de calor (véase la dirección indicada por la flecha);

un tercer conducto 14 que suministra el fluido de enfriamiento desde una salida 14-a del intercambiador 8 de calor a una entrada 14-b de fluido de enfriamiento del circuito de enfriamiento del motor 2 (véase la dirección indicada por la flecha). En particular, el tercer conducto 14 está conectado en la salida a una entrada 5-a de aspiración de la bomba 5 mecánica que tiene una salida que se comunica directamente con la entrada 14-b de fluido de enfriamiento del circuito de enfriamiento del motor 2; y un quinto conducto 16 que se extiende entre una válvula 17 termostática dispuesta a lo largo del segundo conducto 12 y el tercer conducto 14. Dicha válvula 17 termostática (una válvula termostática conocida que funciona con lógicas conocidas) está adaptada para dirigir el fluido de enfriamiento desde el segundo conducto 12 directamente (es decir, a través del quinto conducto 16) hasta el tercer conducto 14 omitiendo el intercambiador 8 de calor cuando las temperaturas del fluido de enfriamiento están por debajo de un umbral dado.

De acuerdo con la invención, se proporciona una bomba 25 eléctrica dispuesta a lo largo de un cuarto conducto 27 de derivación (para el motor) que se ramifica desde el tercer conducto 14 y fluye hacia el primer conducto 10, aumentando la cantidad de fluido de enfriamiento suministrado al intercambiador de calor de aceite de la transmisión, entrada 10-b. En otras palabras, el conducto de derivación permite que el fluido de enfriamiento que fluye fuera del intercambiador 8 de calor suministre directamente a la entrada 10-b (véase la dirección indicada por la flecha).

En el circuito descrito anteriormente, gracias al uso de una bomba en paralelo a la del motor, puede aumentar la tasa del flujo de agua que circula en el circuito enfriador del sistema, mejorando así la eficiencia de éste.

Además, se proporciona un medio 30 de control para controlar la rotación del motor 32 eléctrico que opera la bomba 25 eléctrica, que está adaptado para regular la velocidad de rotación ω_p del rotor de la bomba 25 eléctrica con referencia a la velocidad ω_m de rotación detectada del motor 2. Por ejemplo, la velocidad ω_m de rotación puede detectarse con un sensor 33 (conocido) acoplado a un árbol de salida del motor 2.

El dispositivo 30 de control de la bomba auxiliar comienza a funcionar solo cuando la temperatura del agua que sale del intercambiador de calor de la transmisión automática excede un umbral de alarma bien definido, interceptado por un sensor 34 (conocido).

El dispositivo 30 de control comprende:

un primer mapa M1, que recibe, como entrada, la velocidad ω_m de rotación del motor y proporciona, como salida, el valor de la tasa Q1 de flujo instantáneo de la bomba 5 mecánica basado en una función de transferencia que genera el modelo del funcionamiento de la bomba mecánica (véase la figura 2); y

un segundo mapa M2, que recibe, como entrada, la tasa Q1 de flujo instantáneo calculado de la bomba 5 mecánica y proporciona, como una salida y mediante una función de transferencia que genera el modelo de funcionamiento de la bomba eléctrica, la velocidad de rotación ω_p objetivo del motor 32, que proporciona, con la bomba 25 eléctrica, una tasa Q2 de flujo que es sustancialmente igual a la tasa Q1 de flujo (véase la figura 3).

El dispositivo 30 de control comprende una unidad 35 de energía, que está adaptada para controlar el motor 32 con una forma de onda adecuada para proporcionar la velocidad de rotación ω_p objetivo de tal manera que la tasa de flujo del fluido de enfriamiento que fluye en el cuarto conducto 27 sea sustancialmente igual a la tasa del fluido que fluye en el primer conducto 10. La velocidad ω_p objetivo proporciona, con la bomba 25 eléctrica, una tasa Q2 de flujo a lo largo del conducto 27 que es igual a la tasa Q1 de flujo de la bomba 5 mecánica en la entrada 14-b y, por lo tanto, en la salida 10- a y a lo largo del primer conducto 10, ya que sustancialmente no hay fugas de fluido dentro del circuito de enfriamiento del motor.

Se proporciona una primera válvula 20 antirretorno, que está dispuesta en el primer conducto 10 corriente arriba del área donde el cuarto conducto 27 se une al primer conducto 10 y está adaptado para evitar que el fluido de enfriamiento fluya hacia la salida 10- a.

Además, se proporciona una segunda válvula 22 antirretorno, que está dispuesta a lo largo de dicho cuarto conducto 27 y está adaptada para evitar que el fluido de enfriamiento fluya hacia la entrada 14-b de fluido de enfriamiento.

Por lo tanto, el sistema descrito antes ayuda claramente a reducir la temperatura del aceite de la transmisión automática, dejando sin cambios las características de la bomba mecánica del motor.

De hecho, la presencia de la bomba 25 eléctrica aumenta la tasa del flujo de agua suministrado a la entrada del intercambiador de aceite líquido de la transmisión automática, duplicándolo en comparación con la condición en la cual no hay bomba eléctrica.

Esta ventaja se obtiene con un sistema simple, robusto y resistente. El control electrónico evita desequilibrios entre los flujos que convergen en el área donde el primer conducto 10 y el cuarto conducto se unen entre sí.

Una posible solución para mejorar el enfriamiento del aceite de la transmisión podría haber sido cambiar el número de revoluciones operativas de la bomba, variando la relación de transmisión con el árbol de accionamiento. Sin embargo, esta solución implica una pluralidad de inconvenientes, entre los cuales hay un mayor desgaste de la bomba debido al mayor número de revoluciones, una posible formación de burbujas de aire en el líquido en el conducto de succión cuando la bomba gira con un mayor número de revoluciones, mayor ruido, etc. Finalmente, las condiciones de equilibrio térmico en las diferentes revoluciones del motor son diferentes a las de la homologación del motor y, por lo tanto, el funcionamiento del motor tendrá que ser homologado nuevamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de enfriamiento para un motor (2) de combustión interna acoplado a una transmisión (3) automática con retardador (3R) hidráulico integrado; dicho retardador (3R) hidráulico utiliza el aceite de la transmisión automática para generar un torque de frenado auxiliar aplicado a las ruedas del vehículo en las cuales está instalado el motor (2)

comprendiendo dicho sistema de enfriamiento:

una bomba (5) mecánica girada por dicho motor (2) de combustión interna y adaptada para hacer circular un fluido de enfriamiento en un circuito (7) hidráulico;

un intercambiador (8) de calor líquido-aire;

10 comprendiendo el circuito (7) hidráulico:

- un primer conducto (10) que suministra el fluido de enfriamiento que sale de la salida (10-a) del circuito de enfriamiento del motor a una entrada (10-b) de fluido del intercambiador (3S) de calor agua-aceite para enfriar dicha transmisión (3) automática;

15 - un segundo conducto (12) que suministra el fluido de enfriamiento que sale de la salida (12-a) de dicha transmisión (3) automática a una entrada (12-b) de fluido para enfriar dicho intercambiador (8) de calor;

- un tercer conducto (14) que suministra el fluido de enfriamiento que sale de la salida (14-a) de dicho intercambiador (8) de calor a una entrada (14-b) de fluido de enfriamiento del circuito de enfriamiento de dicho motor (2),

20 caracterizado porque comprende una bomba (25) eléctrica dispuesta a lo largo de un cuarto conducto (27) de derivación que se ramifica desde el tercer conducto (14) y fluye hacia el primer conducto (10) para suministrar directamente el fluido de enfriamiento que sale de dicho intercambiador (8) de calor a dicha entrada (10-b) de fluido de enfriamiento de dicha transmisión (3) automática; siendo provistos además medios (30) de control electrónicos para controlar el motor (32) eléctrico que opera dicha bomba eléctrica adaptada para regular la velocidad (ω_p) de rotación del rotor de la bomba (25) eléctrica con referencia a la velocidad ω_m de rotación detectada del motor (2) de combustión interna;

25 dichos medios (30) de control electrónico están adaptados para recibir en la entrada la velocidad (ω_m) de rotación del motor (2) de combustión interna y calcular la tasa (Q_1) de flujo instantáneo de la bomba (5) mecánica; dichos medios (30) de control electrónico están adaptados para procesar la tasa (Q_1) de flujo instantáneo calculada y obtener la velocidad (ω_p) de rotación objetivo del motor (32) eléctrico que proporciona, por medio de la bomba (25) eléctrica, una tasa (Q_2) de flujo sustancialmente igual a la tasa (Q_1) de flujo de modo que la tasa de flujo del fluido de enfriamiento que fluye en el cuarto conducto (27) es sustancialmente igual a la tasa de flujo del fluido que fluye en el primer conducto (10).

30 2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se proporciona una primera válvula (20) antirretorno dispuesta en el primer conducto (10) corriente arriba del área de confluencia del cuarto conducto (27) con el primer conducto (10).

35 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde se proporciona una segunda válvula (22) antirretorno dispuesta a lo largo de dicho cuarto conducto (27).

40 4. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde se proporciona un quinto conducto (16) que se extiende entre una válvula (17) termostática dispuesta a lo largo del segundo conducto (12) y el tercer conducto (14); dicha válvula (17) termostática está adaptada para dirigir el fluido de enfriamiento desde el segundo conducto (12) directamente al tercer conducto (14) evitando dicho intercambiador (8) de calor cuando las temperaturas del fluido de enfriamiento están por debajo de un cierto umbral.

45 5. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el tercer conducto (14) está conectado en la salida a una entrada (5-a) de succión de la bomba (5) mecánica que tiene una salida que se comunica directamente con la entrada (14-b) de fluido de enfriamiento del circuito (2) de enfriamiento del motor.

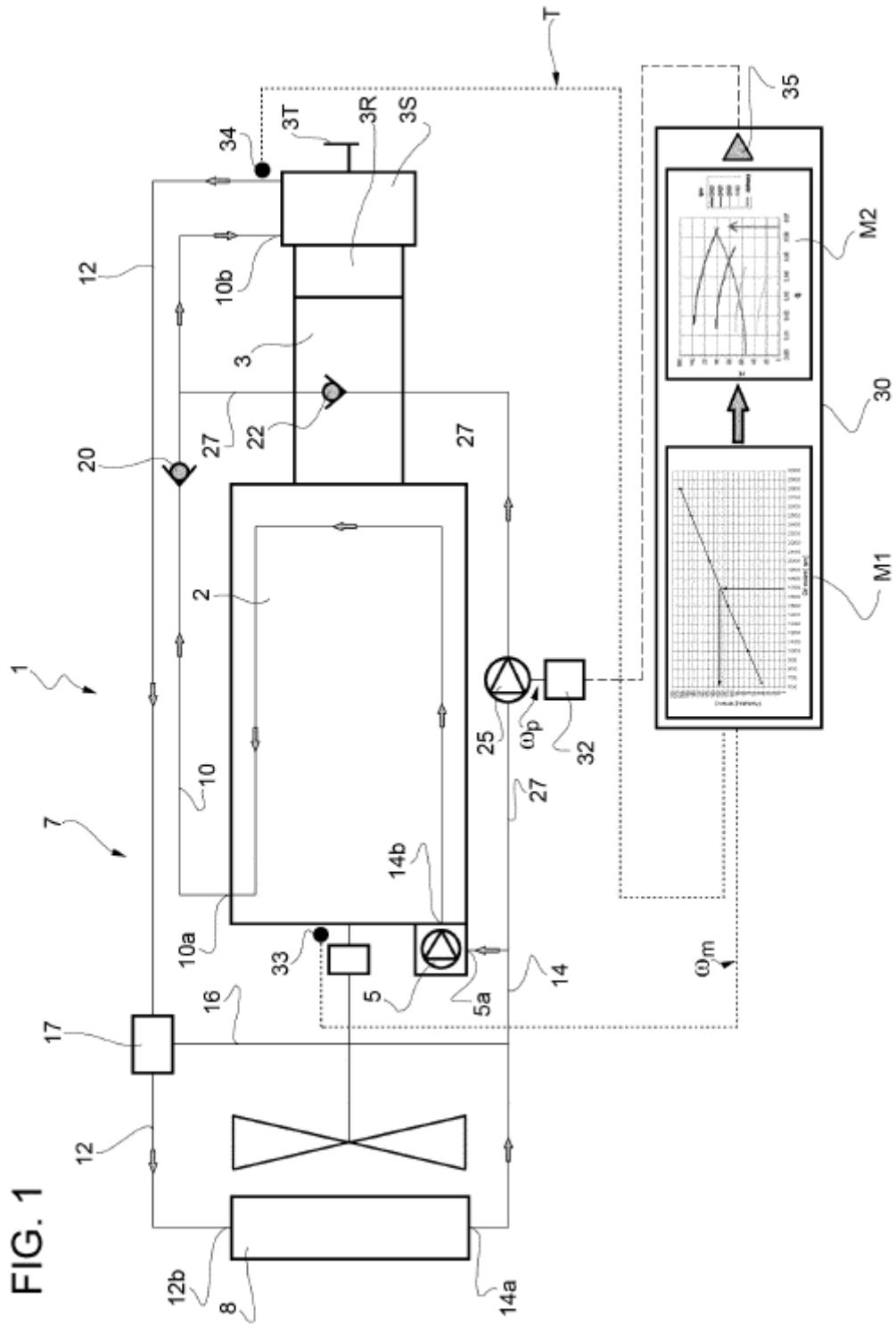


FIG. 2

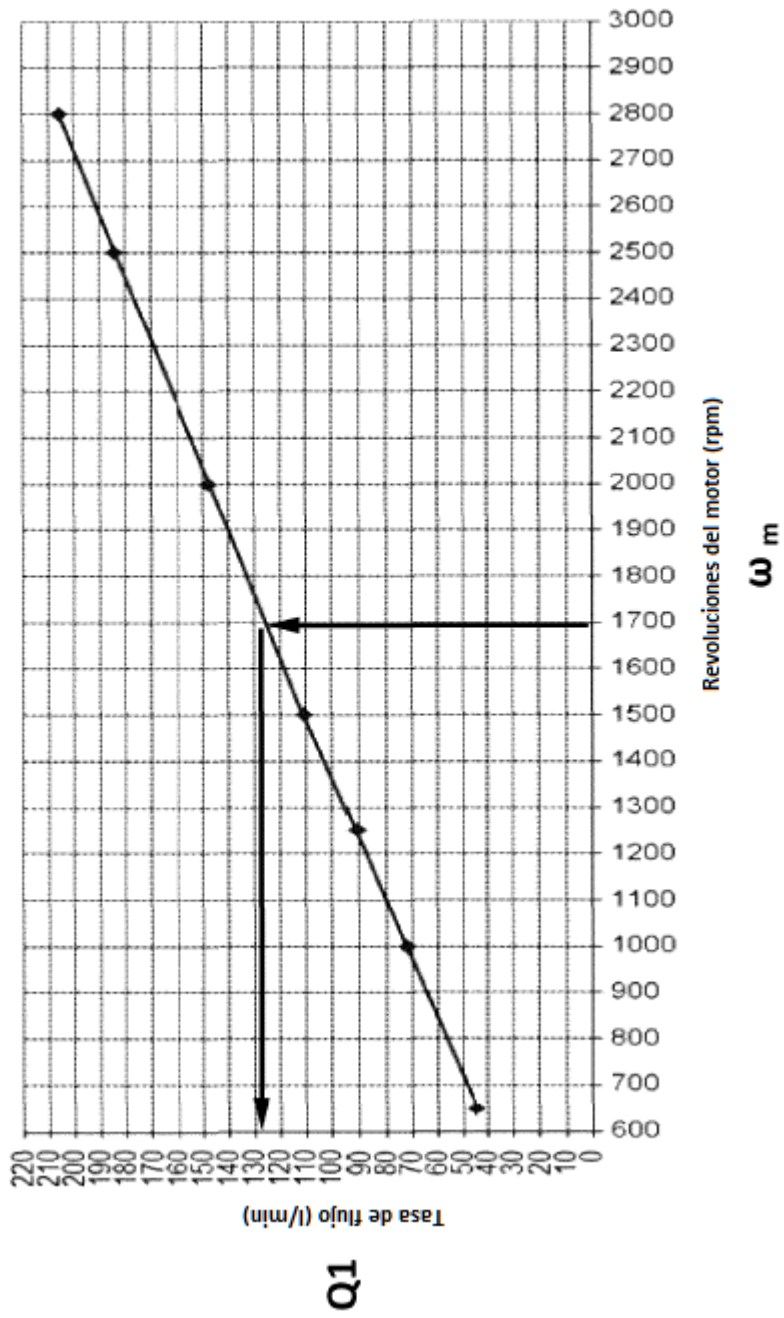


FIG. 3

