



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 272 445**

(51) Int. Cl.:
F01P 7/16 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **01907699 .1**

(86) Fecha de presentación : **25.01.2001**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1268992**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2003**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de refrigeración de un motor de vehículo automóvil.**

(30) Prioridad: **03.02.2000 FR 00 01356**

(73) Titular/es: **Peugeot Citroën Automobiles**
62, boulevard Victor Hugo
92200 Neuilly sur Seine, FR

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

(72) Inventor/es: **Tomasseli, Ludovic y**
Le Lievre, Armel

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Procedimiento y dispositivo de refrigeración de un motor de vehículo automóvil.

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo de enfriamiento de un motor de vehículo automóvil.

La invención se refiere, de modo más particular, a un dispositivo de enfriamiento que comprende un circuito hidráulico de fluido caloportador de enfriamiento, asociado a una bomba de circulación de éste a través del motor del vehículo y de diferentes ramales del circuito. En los diferentes ramales del circuito pueden estar dispuestos equipos térmicos del vehículo.

Los sistemas de enfriamiento están concebidos para garantizar la resistencia a la fatiga de los motores frente a las tensiones termomecánicas producidas en la combustión. Por otra parte, además del enfriamiento principal del motor, se ponen en práctica funciones complementarias para mejorar el rendimiento global u ofrecer y garantizar prestaciones a los usuarios de los vehículos, tales como, por ejemplo, la calefacción del habitáculo.

Los sistemas de enfriamiento se dimensionan únicamente a partir de los puntos de funcionamiento a régimen máximo y a plena carga del motor y, por consiguiente, en la mayoría de los casos de utilización de los vehículos, están sobredimensionados.

Así, los parámetros de funcionamiento del motor no están optimizados, lo que implica una degradación del rendimiento de este último, tal como un mayor consumo, un nivel elevado de emisión de contaminantes, así como una reducción del confort térmico y acústico del vehículo.

El documento US 5.215.044 describe un sistema de enfriamiento para vehículo de motor de combustión interna que comprende varios circuitos de enfriamiento asociados a intercambiadores de calor y que comprenden sondas de temperatura unidas a un dispositivo de conmutación. Un microprocesador determina las necesidades de potencia de enfriamiento de los diferentes circuitos en función de las señales de las sondas de temperatura e influye individualmente en la potencia de los intercambiadores correspondientes. El sistema comprende, especialmente, un circuito de enfriamiento del aceite del motor que comprende un primer intercambiador de calor en intercambio térmico con el aire. El circuito de enfriamiento del motor puede estar unido a un segundo intercambiador intermedio situado en el circuito de enfriamiento del aceite del motor, por medio de tuberías provistas de válvulas aptas para ser cerradas.

Sin embargo, este sistema tiene una estructura compleja y utiliza un gran número de magnitudes de estado medidas, sin, por otra parte, optimizar los intercambios térmicos con el aceite del motor.

Por otra parte, en un artículo aparecido en Septiembre de 1993, en ATZ Automobiltechnische Zeitschrift, Suplemento, y titulado "Der Intelligente Kühlkreislauf ein neues Konzept für die Motorkühlung", Mathias Banschaf describe un sistema de enfriamiento de un motor con una regulación del caudal de líquido de enfriamiento para acelerar la velocidad de aumento de temperatura del aceite y el mantenimiento de la temperatura del aceite alrededor de una temperatura de referencia.

Un objeto de la presente invención es proponer un procedimiento de enfriamiento de un motor de un vehículo automóvil, que palie todos o parte de los inconvenientes de la técnica anterior puestos de manifiesto anteriormente.

Este objeto se consigue por las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con otra particularidad, el procedimiento comprende una etapa de determinación de la temperatura del líquido de enfriamiento, y una etapa de limitación o de parada de la circulación del fluido en el primer ramal del circuito cuando la temperatura del fluido es inferior a una primera temperatura umbral de terminada.

Otro objeto de la presente invención es proponer un dispositivo de enfriamiento de un motor de vehículo automóvil, que palie todos o parte de los inconvenientes de la técnica anterior puestos de manifiesto anteriormente.

Este objeto se consigue por las características de la reivindicación 2.

Por otra parte, la invención puede comprender una o varias de las características siguientes:

- los medios de adquisición de informaciones son aptos para determinar la temperatura del líquido de enfriamiento, asegurando los medios de gobierno la limitación o la parada de la circulación del fluido en el primer ramal del circuito cuando la temperatura del fluido es inferior a una primera temperatura umbral determinada,
- cuando la temperatura del líquido de enfriamiento está comprendida entre la primera y la segunda temperaturas umbrales, los medios de gobierno aseguran la circulación del fluido en el primer ramal únicamente cuando la temperatura de este último excede de la temperatura del aceite en un segundo valor determinado,
- la segunda temperatura umbral está comprendida entre 60 y 100 grados aproximadamente,

- la primera temperatura umbral está comprendida entre 20 y 60 grados aproximadamente y define la temperatura del fluido por debajo de la cual el estado del motor se denomina "frío",
- los medios de gobierno cooperan con los medios de adquisición, para calcular, por una parte, la potencia media instantánea facilitada por el motor y, por otra, la primera temperatura umbral en función de la potencia media instantánea y una modelación determinada del funcionamiento del motor que define su estado frío (primera temperatura umbral en función de la potencia media),
- el primer valor es del orden de 1 a 6 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a dos grados,
- el segundo valor es del orden de 10 a 20 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a 15 grados,
- la temperatura de referencia del aceite está comprendida entre 120 y 140 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a 130 grados aproximadamente,
- el primer accionador es del tipo de apertura y cierre total.

Otras particularidades y ventajas se pondrán de manifiesto con la lectura de la descripción que sigue hecha refiriéndose a las figuras, en las cuales:

- la figura 1 representa esquemáticamente la estructura y el funcionamiento de un primer ejemplo de realización del dispositivo de enfriamiento de acuerdo con la invención,
- la figura 2 representa un segundo modo de realización del dispositivo de enfriamiento de acuerdo con la invención,
- la figura 3 representa, en un mismo gráfico, un ejemplo de variación con el tiempo t de la temperatura T del líquido de enfriamiento y de una primera temperatura umbral T_1 ,
- la figura 4 representa un ejemplo de variación de la temperatura T_h del aceite de lubricación del motor en función del tiempo t , así como la señal que representa los estados de apertura O y de cierre F del accionador gobernado electrónicamente del primer ramal del circuito,
- la figura 5 representa los estados de apertura O y de cierre F del accionador del ramal de degasificación en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento,
- la figura 6 representa un ejemplo de la variación del período P de mando del accionador del ramal de degasificación en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento.
- la figura 7 representa el estado de apertura de la válvula de derivación en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento,
- la figura 8 representa esquemáticamente un ejemplo de acoplamiento de la apertura de la válvula de derivación en función de la apertura de la válvula de un radiador,
- la figura 9 representa dos ejemplos de variación de la velocidad de rotación de un grupo motoventilador, en función de la variación de la temperatura T del líquido de enfriamiento.

La figura 1 representa un ejemplo de realización preferido de un dispositivo de enfriamiento de acuerdo con la invención. El dispositivo de enfriamiento comprende un circuito hidráulico 2 que contiene un fluido caloportador de enfriamiento.

Una bomba 3 hidráulica está asociada al circuito 2 para asegurar la circulación del fluido a través del motor 1 y de diferentes ramales 4, 5, 6, 7, 8, 44 del circuito 2. Preferentemente, la bomba 3 es una bomba de tipo mecánico, sin embargo, puede tratarse, igualmente, de una bomba eléctrica.

Los ramales 4, 5, 6, 7, 8, 44 del circuito 2 son alimentados de líquido de enfriamiento a partir de una caja 122, o "Caja de Salida de Agua" (BSE, Boitier de Sortie d'Eau). La caja 122, que está fijada al motor 1 y, preferentemente, a la culata del motor 1, asegura la recogida del líquido de enfriamiento que ha circulado por el motor 1. El líquido de enfriamiento que ha circulado por los ramales es a su vez recuperado por un colector de entrada de agua 23 antes de su recirculación al motor 1.

Ventajosamente, al menos algunos de los ramales 4, 5, 6, 7, 8, 44 del circuito 2 están provistos, respectivamente, de accionadores gobernados electrónicamente 14, 15, 16, 17, 18, 29 de regulación de la circulación del fluido en estos. Los accionadores gobernados electrónicamente son, por ejemplo, electroválvulas. Por otra parte, el dispositivo comprende medios 22 de adquisición de informaciones relativas a las condiciones de funcionamiento del vehículo. Los medios 22 de adquisición están conectados a medios 19 de gobierno del funcionamiento de, al menos, una parte de los accionadores 14, 15, 16, 17, 18, 29 para regular el volumen y el caudal en circulación por el circuito hidráulico 2 con el fin de optimizar el funcionamiento del motor.

Los medios de gobierno 19 o unidad de tratamiento de información pueden comprender cualquier calculador 20 apropiado, tal como, por ejemplo, una “Caja de Servicio Inteligente” (BSI, Boitier de Servitude Intelligent) de tipo conocido. El calculador 20 está asociado a medios de almacenamiento de información 21 que comprenden, por ejemplo, una memoria programable y/o una memoria de solo lectura. El calculador 20 está unido, igualmente, a medios 5 22 de adquisición de informaciones relativas a las condiciones de funcionamiento del vehículo, que comprenden, por ejemplo, diversos captadores u otros calculadores tal como un calculador de gobierno del motor.

Preferentemente, los medios 22 de adquisición de informaciones son aptos para determinar, al menos, uno de los parámetros siguientes: el régimen del motor, el par del motor, la velocidad del vehículo, la temperatura del aceite de lubricación del motor, la temperatura del líquido de enfriamiento del motor, la temperatura de los gases de escape del motor, la temperatura del aire exterior al vehículo y la temperatura en el interior del habitáculo. Las diferentes informaciones relativas a las condiciones de funcionamiento del vehículo son tratadas y analizadas por el calculador 20, para gobernar el funcionamiento de los accionadores 14, 15, 16, 17, 18, 29 y, eventualmente, el de la bomba 3.

De acuerdo con la invención, el caudal o volumen de líquido de enfriamiento admitido o no para circular por los diferentes ramales 4, 5, 6, 7, 8, 44 del circuito 2 es función del estado de calentamiento del motor 1, un primer estado en el cual el motor se denomina “frío”, un segundo estado en el cual el motor 1 se denomina “caliente”, y un tercer estado denominado “intermedio” entre los estados caliente y frío.

Preferentemente, el estado térmico del motor 1 está caracterizado en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento, preferentemente a la salida del motor 1. Así, cuando la temperatura del líquido de enfriamiento es inferior a una primera temperatura umbral T_1 determinada, el estado del motor 1 se denomina frío. Asimismo, cuando la temperatura T del líquido de enfriamiento es superior a una segunda temperatura umbral T_2 determinada, el estado del motor 1 se denomina caliente. Finalmente, cuando la temperatura del líquido de enfriamiento está comprendida entre la primera T_1 y la segunda T_2 temperaturas umbrales, el estado del motor 1 se denomina intermedio.

La primera temperatura umbral T_1 y/o la segunda temperatura umbral T_2 pueden ser valores fijos o variables determinados en función del tipo del motor 1. Preferentemente, la primera temperatura umbral T_1 y/o la segunda temperatura umbral T_2 son variables en función del tipo de motor 1 y de, al menos, un parámetro de funcionamiento del motor 1. Por ejemplo, la primera temperatura umbral T_1 y/o la segunda temperatura umbral T_2 son funciones de la potencia media P_m facilitada por el motor 1. Es decir, que los medios de gobierno 19 cooperan con los medios 22 de adquisición, para calcular la potencia media instantánea P_m facilitada por el motor 1.

Los medios de gobierno 19 calculan a continuación la primera temperatura umbral T_1 y/o la segunda temperatura umbral T_2 en función de la potencia media P_m instantánea y de una modelación determinada del funcionamiento del motor 1. La modelación del motor define los estados frío, caliente e intermedio (primera temperatura umbral T_1 y segunda temperatura umbral T_2) en función de la potencia media P_m facilitada por este último.

La potencia instantánea $P(t)$ en kilovatios (kW) facilitada por el motor en el instante t viene dada por la relación

siguiente: $P(t) = \frac{2\pi \cdot N \cdot C}{60 \times 1000}$; en la cual N es el régimen instantáneo del motor en vueltas/mn, y C el par instantáneo del motor en Nm. Los valores del régimen N y del par C pueden ser medidos por medios 22 de adquisición de datos, es decir, por captadores apropiados. Clásicamente, el régimen N del motor está comprendido, aproximadamente, entre 0 y 6.000 vueltas/mn, mientras que el par C está comprendido, entre 0 y 350 Nm aproximadamente.

Los medios de gobierno 19 calculan después de la potencia $P(t)$ facilitada por el motor en el instante t y la potencia media $P_m(t)$ facilitada por el motor en el instante t. La potencia media $P_m(t)$ en el instante t puede calcularse por la relación siguiente: $P_m(t) = \frac{(t-1) \times P_m(t-1) + P_m(t)}{t}$, en la cual $P_m(t-1)$ es la potencia media en el instante (t-1). Naturalmente, la potencia media puede calcularse por cualquier fórmula equivalente, tal como:

$P_m(t) = \frac{c \cdot P_m(t-1) + kP(t)}{c + k}$, en la cual $P_m(t-1)$ es la potencia media en el instante (t-1), $P(t)$ es la potencia instantánea en el instante t, y c y k coeficientes ponderales.

El calculador 20 y/o los medios de almacenamiento de información 21 pueden contener la modelación del funcionamiento del motor 1, que define su estado frío, caliente e intermedio (primera temperatura umbral T_1 y segunda temperatura umbral T_2) en función de la potencia media P_m . Es decir, que para un tipo de motor dado, se establecen empíricamente, y/o por cálculo, tablas de correspondencia que dan las temperaturas umbrales T_1 y T_2 en función de la potencia media P_m del motor 1. Estas tablas o modelaciones, que son función del tipo de motor, son, por ejemplo, funciones polinómicas. Así, la primera temperatura umbral T_1 es, en general, una función decreciente de la potencia media.

ES 2 272 445 T3

La primera temperatura umbral T_1 puede variar entre 20 y 60 grados aproximadamente y, preferentemente, entre 30 y 50 grados. A su vez, la segunda temperatura umbral T_2 puede variar entre 60 y 100 grados aproximadamente. Sin embargo, la segunda temperatura umbral T_2 es, en general, sensiblemente constante alrededor del valor de 80 grados.

5 Así, los medios de gobierno 19 cooperan con los medios 22 de adquisición de datos para comparar la temperatura T del líquido de enfriamiento con las dos temperaturas umbrales T_1 y T_2 .

Con fines de simplificación, el valor de la primera temperatura umbral T_1 puede fijarse por los medios 19 de gobierno en cuanto la temperatura T medida del líquido de enfriamiento alcanza la primera temperatura umbral T_1 .
10 En efecto, la figura 3 ilustra, en un mismo gráfico, un ejemplo de variación en función del tiempo t : de la temperatura T del líquido de enfriamiento, y de la primera temperatura umbral T_1 (P_m) que es función de la potencia media. Determinando estas temperaturas T y T_1 (P_m), se constata que, para una misma potencia media dada, a partir del momento en que la temperatura T del fluido alcanza el primer valor umbral T_1 , esta primera temperatura umbral T_1 varía poco alrededor de una constante T_{1f} .

15 Refiriéndose ahora a la figura 1, el circuito 2 comprende un primer ramal 8 provisto de un primer accionador gobernado electrónicamente 18 y en el cual está dispuesto un intercambiador de agua/aceite 13. Preferentemente, el primer accionador 18 es del tipo “todo o nada”. Los medios 19 de gobierno cooperan con los medios 22 de adquisición, para mandar la apertura o el cierre del primer accionador 18, de modo que, por una parte, se acelere la velocidad de
20 aumento de temperatura del aceite y, por otra, se regule la temperatura del aceite alrededor de una temperatura de referencia T_r determinada.

De modo más preciso, cuando la temperatura T del fluido de enfriamiento determinada por los medios 22 de adquisición es inferior a la primera temperatura umbral T_1 , los medios de gobierno 19 limitan y, preferentemente
25 detienen, la circulación del fluido en el primer ramal 8.

Por otra parte, cuando la temperatura T del líquido de enfriamiento es superior a la segunda temperatura umbral T_2 , los medios de gobierno 19 regulan la temperatura del aceite alrededor de la temperatura de referencia T_r . La temperatura de referencia T_r del aceite corresponde a la temperatura de funcionamiento óptima del aceite. La
30 temperatura de referencia T_r , que depende del tipo de aceite, está comprendida, clásicamente, entre 120 y 140 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a 130 grados aproximadamente. Para hacer esto, los medios 22 de adquisición comprenden medios de medición de la temperatura del aceite de lubricación, tal como un captador apropiado.

35 La figura 4 ilustra un ejemplo de variación de la temperatura del aceite T_h en función del tiempo t . En el mismo gráfico está representada una señal cuadrada que simboliza los estados de apertura O y de cierre F del accionador 18 del primer ramal 8. Los dientes superiores de la señal cuadrada representan los momentos de apertura O del accionador 18. Los dientes inferiores de la señal cuadrada representan los momentos de cierre F de este mismo accionador 18.

40 Así, cuando la temperatura T_h del aceite excede de la temperatura de referencia T_r en un valor determinado ΔT_a , los medios de gobierno 19 aseguran la apertura del accionador 18 y, por tanto, la circulación del fluido en el primer ramal 8. Por otra parte, cuando la temperatura T_h del aceite es inferior en un valor ΔT_a a la temperatura de referencia T_r , los medios de gobierno 19 cierran el accionador 18 y, por tanto, detienen la circulación del fluido en el primer ramal 8. Los diferenciales de temperatura ΔT_a que activan las aperturas O y cierres F del primer accionador 18 son,
45 por ejemplo, del orden de uno a seis grados aproximadamente. Como está representado en la figura 4, los diferenciales de temperatura ΔT_a son iguales, preferentemente, a dos grados.

De este modo, habida cuenta de la inercia térmica del sistema, la temperatura T_h del aceite puede mantenerse alrededor de la temperatura de referencia T_r con una tolerancia de cinco grados aproximadamente. Naturalmente, la temperatura T_h del aceite puede mantenerse en un intervalo más grande o más pequeño. Para esto, basta cambiar los diferenciales o umbrales ΔT_a de apertura y de cierre del primer accionador 18 alrededor de la temperatura de referencia T_r .
50

Ventajosamente, cuando la temperatura T del líquido de enfriamiento está comprendida entre el primera T_1 y la segunda T_2 temperaturas umbrales, los medios de gobierno 19 pueden abrir el accionador 18 únicamente cuando la
55 temperatura del líquido excede de la temperatura del aceite en un segundo valor ΔT_b determinado. Este segundo valor ΔT_b puede estar comprendido, por ejemplo, entre 10 y 20 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a 15 grados. De este modo, el líquido de enfriamiento contribuye a acelerar el aumento de temperatura del aceite.

Refiriéndose de nuevo a la figura 1, el circuito 2 comprende un segundo ramal 6 denominado “de desgasificación”,
60 provisto de un accionador gobernado electrónicamente 16 y en el cual está dispuesta una caja de desgasificación 11.

Los medios de gobierno 19 regulan la circulación del fluido de enfriamiento de modo que la cantidad de fluido que circula en el segundo ramal 6 es mayor cuando la temperatura T del fluido de enfriamiento es superior a la primera temperatura umbral T_1 , que cuando la temperatura T del fluido es inferior a la primera temperatura umbral T_1 .
65

Por otra parte, los medios de gobierno 19 regulan la circulación de fluido en el ramal 6 de desgasificación para que la cantidad de fluido que circula por este sea mayor cuando la temperatura T del fluido es superior a la segunda temperatura umbral T_2 que cuando la temperatura T del fluido es inferior a esta segunda temperatura umbral T_2 .

ES 2 272 445 T3

Además, cuando la temperatura T del fluido está comprendida entre la primera T_1 y la segunda T_2 temperaturas umbrales, los medios de gobierno 19 pueden regular la circulación de fluido en el ramal 6 de desgasificación en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento. De modo más preciso, los medios de gobierno 19 pueden mandar el aumento de la cantidad de líquido de enfriamiento que circula en el ramal 6 de desgasificación cuando la temperatura T de este líquido aumenta. El accionador 16 del ramal 6 de desgasificación es, preferentemente, del tipo de “todo o nada”, es decir, de apertura y cierre totales.

Como está representado en la figura 5, cuando la temperatura T del fluido es superior a la segunda temperatura umbral T_2 , los medios de gobierno 19 mandan la apertura, preferentemente total, del segundo accionador 16.

Por otra parte, cuando la temperatura del líquido de enfriamiento T es inferior a la primera temperatura umbral T_1 , los medios 19 de gobierno pueden mandar la apertura del segundo accionador 16 en función de la potencia media P_m facilitada por el motor 1. De modo más preciso, los medios de gobierno 19 aumentan la cantidad de líquido admitida para circular en el ramal 6 de desgasificación cuando la potencia media P_m facilitada por el motor 1 aumenta. El accionador 16 del ramal 6 es mandado, por ejemplo, por una señal cuadrada variable en función de la potencia media P_m facilitada por el motor 1. La parte alta de la señal representa las aperturas O del accionador 18, mientras que la parte baja representa los cierres F del accionador 16.

Cuando el motor está en su estado frío ($T < T_1$), la señal cuadrada de mando del accionador 16 puede ser periódica. En particular, el tiempo de apertura T_o del accionador 16 puede ser constante, mientras que el período P de la señal puede variar en función de la potencia media P_m . Es decir, que los tiempos de cierre de la válvula 16 pueden disminuir, por ejemplo linealmente, cuando la potencia media P_m del motor aumenta.

Cuando el motor 1 está en su estado intermedio (temperatura del fluido T comprendida entre la primera T_1 y la segunda T_2 temperaturas umbrales) los medios 19 de gobierno mandan la apertura del accionador 16 según una señal cuadrada variable en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento. En particular, el tiempo de apertura T_o del accionador 16 puede ser constante, mientras que el período P de la señal puede disminuir cuando la temperatura T del líquido de enfriamiento aumenta.

Como está representado en la figura 6, entre T_1 y T_2 , el período P de la señal cuadrada puede ser inversamente proporcional a la temperatura T del líquido. Además, cuando la temperatura T del líquido se aproxima a la segunda temperatura umbral T_2 , la recta representativa de la evolución del período P puede presentar una discontinuidad, de modo que el período P permanece constante e igual al tiempo de apertura T_o . Es decir que, cuando la temperatura T del líquido alcanza, por ejemplo, la segunda temperatura umbral T_2 menos cinco grados aproximadamente, la recta decreciente que representa el período P va seguida de una porción constante horizontal.

El tiempo de apertura T_o del accionador 16 puede ser del orden de algunos segundos y, por ejemplo, de cinco segundos. El período de la señal de mando del accionador 16 puede a su vez variar, por ejemplo, entre 5 y 50 segundos.

Naturalmente, para mandar el segundo accionador 16 puede utilizarse cualquier otro tipo de señal apropiada. Por ejemplo, como anteriormente, además, o en lugar del tiempo de cierre, es posible hacer variar el tiempo de apertura T_o de la válvula.

Como está ilustrado en la figura 1, el circuito 2 comprende un tercer ramal 5 provisto de un accionador gobernado electrónicamente 15 y asociado a medios 10 que forman retorno directo de fluido o derivación. Los medios 19 de gobernación pueden regular la circulación del fluido de enfriamiento en el ramal 5 de derivación en función de la temperatura T de este fluido. En particular, la cantidad de fluido admitida para circular por el ramal 5 de derivación aumenta cuando la temperatura del fluido aumenta de la primera temperatura umbral T_1 hacia la segunda temperatura umbral T_2 . Preferentemente, el accionador gobernado electrónicamente 15 del ramal 5 de derivación es de tipo proporcional.

Como está representado en la figura 7, cuando la temperatura del fluido T es inferior a la primera temperatura umbral T_1 , los medios de gobierno 19 pueden limitar la circulación de fluido en el ramal 5 de derivación. Es decir, que el accionador 15 del ramal 5 de derivación está parcialmente abierto O_f . Por ejemplo, la apertura parcial O_f del accionador 15 puede asegurar un caudal de fuga en el ramal 5 de derivación comprendido entre $1/50$ y $1/5$ aproximadamente del caudal máximo del ramal 6.

Cuando la temperatura del fluido es superior a la segunda temperatura umbral T_2 , los medios de gobierno 19 mandan, al menos temporalmente, la apertura total O del accionador 15 de derivación (véase la figura 7). Por otra parte, cuando la primera temperatura del fluido está comprendida entre la primera T_1 y la segunda T_2 temperaturas umbrales, el grado de apertura del accionador 15 puede ser, al menos temporalmente, proporcional a la temperatura T del fluido de enfriamiento. De modo más preciso, entre T_1 y T_2 la apertura del accionador 15 de derivación aumenta cuando la temperatura T del fluido aumenta, y disminuye cuando la temperatura T del fluido disminuye. La variación de la apertura del accionador 15 puede ser proporcional a la temperatura del fluido T .

Ventajosamente, la curva representativa de la apertura del accionador 15 en función de la temperatura T del fluido puede presentar una histéresis H . Es decir, que el aumento de la apertura del accionador 15 comienza después de que la

ES 2 272 445 T3

temperatura del líquido T excede de la primera temperatura de referencia T_1 un primer valor E determinado. Asimismo, la disminución de la apertura del accionador 15 comienza después de que la temperatura T del líquido se hace inferior, en un primer valor E determinado, a la segunda temperatura de referencia T_2 . Es decir, que las aperturas y cierres del accionador 15 se efectúan, respectivamente, de modo desplazado con respecto a los umbrales de temperaturas T_1 y T_2 .

Los valores E de estos desplazamientos son, por ejemplo, del orden de 5 grados.

Refiriéndose de nuevo a la figura 1; el circuito comprende un cuarto ramal 4 provisto de un accionador gobernado electrónicamente 14 y provisto de medios 9 que forman radiador. Los medios 9 de radiador pueden ser acoplados a un grupo motoventilador 30, que a su vez puede ser mandado por los medios de gobierno 19. El accionador 14 del cuarto ramal 4 es de tipo proporcional.

Ventajosamente, cuando la temperatura T del fluido es superior a la segunda temperatura umbral T_2 , los medios de gobierno 19 pueden mandar el accionador 15 del ramal 5 de derivación en función de la apertura y el cierre del accionador 14 del ramal 4 de radiador.

La figura 8 ilustra el porcentaje de apertura %O de los accionadores 15, 14 del tercer y cuarto ramales 5, 4 en función de la temperatura T del líquido de enfriamiento. Como está representado en la figura 8, los medios de gobierno 19 pueden cerrar F el accionador 15 del ramal 5 de derivación cuando el accionador 14 del ramal 4 de radiador está abierto O. Asimismo, el accionador 15 del ramal 5 de derivación está abierto O cuando el accionador 14 del ramal 4 de radiador está cerrado F. Preferentemente, la apertura del accionador 15 del ramal 5 de derivación es inversamente proporcional a la apertura del accionador 14 del ramal 4 de radiador.

Por otra parte, los cierres y las aperturas del accionador 15 del ramal 5 de derivación pueden realizarse con un desfase de temperatura R determinado con respecto a las aperturas y cierres del accionador 14 del ramal 4 de radiador. El desfase de temperatura R puede ser del orden de algunos grados, por ejemplo cinco grados.

Como está representado en la figura 9, los medios de gobierno 19 pueden mandar los medios 30 de ventilación en función de la temperatura del líquido de enfriamiento. De modo más preciso, la velocidad de rotación de los medios 30 de ventilación puede aumentar cuando la temperatura T del líquido de enfriamiento aumenta.

Preferentemente, la velocidad V de rotación de los medios 30 de ventilación aumenta proporcionalmente a la velocidad de variación de la temperatura del líquido de enfriamiento $\frac{dT}{dt}$.

La figura 9 ilustra dos ejemplos de rectas d1 y d2 que representan la velocidad de rotación del grupo motoventilador en función de la temperatura T del líquido. Las dos rectas d1 y d2 tienen pendientes diferentes representativas, cada una, de una velocidad de variación $\frac{dT}{dt}$ de la temperatura T del líquido de enfriamiento. La velocidad de variación $\frac{dT}{dt}$ de la temperatura T del líquido de enfriamiento puede calcularse por los medios 19 de gobierno.

El circuito 2 de enfriamiento representado en la figura 1 comprende, igualmente, un quinto ramal 7 provisto de un accionador gobernado electrónicamente 17 y en el cual están dispuestos medios 12 que forman aerotermo del habitáculo. Clásicamente, los medios de aerotermo 12 pueden estar conformados para asegurar un calentamiento del habitáculo a una primera temperatura de consigna T_c determinada por el usuario del vehículo.

Los medios de gobierno 19 cooperan con los medios 22 de adquisición, para determinar la temperatura T_e exterior al vehículo. Cuando la temperatura exterior T_e es inferior a la primera temperatura de consigna T_c , los medios de gobierno 19 pueden abrir el accionador del ramal 7 de aerotermo. Del mismo modo, cuando la temperatura exterior T_e es superior a la primera temperatura de consigna T_c , los medios de gobierno 19 pueden cerrar el accionador del ramal 7 de aerotermo.

Del mismo modo, los medios 12 de aerotermo pueden comprender una función de climatización del habitáculo a una segunda temperatura de consigna T_r . Así, cuando la temperatura exterior T_e es inferior a la segunda temperatura de consigna T_r , los medios de gobierno 20 pueden abrir el accionador del ramal 7 de aerotermo. Asimismo, cuando la temperatura exterior T_e es superior a la segunda temperatura de consigna T_r los medios de gobierno 19 pueden cerrar el accionador del ramal 7 de aerotermo.

Este quinto ramal 7 puede comprender, también, eventualmente, medios 160 de calefacción suplementarios y/o medios 150 de recirculación de los gases de escape del motor 1 a la admisión. Clásicamente, los medios 150 que forman recirculación de, al menos, una parte de los gases de escape del motor 1 a la admisión o "Recirculación de Gases de Escape" (EGR, Exhaust Gas Recycling), permiten controlar la temperatura de los gases de combustión del motor para, por ejemplo, un tratamiento anticontaminación.

Finalmente, el circuito 2 representado en la figura 1 comprende un sexto ramal 44 en el cual están situados medios 140 que forman recalentamiento del aire de admisión del motor 1. Este sexto ramal 44 está provisto, igualmente, de un accionador gobernado electrónicamente 29 mandado por los medios 19 de gobierno.

ES 2 272 445 T3

La figura 2 ilustra una variante de realización del dispositivo de enfriamiento de acuerdo con la invención. El dispositivo representado en la figura 2 difiere del dispositivo de la figura 1 en que los medios de aerotermo 12 y los medios 160 de calentamiento están dispuestos en un séptimo ramal 45 que es distinto del sexto ramal 7 asociado a los medios 150 de recirculación de los gases de escape (EGR). Por otra parte, el séptimo ramal 45 está desprovisto de accionador gobernado electrónicamente.

Naturalmente, la invención no estaría limitada a los ejemplos de realización de las figuras 1 y 2. En efecto, el dispositivo de enfriamiento puede comprender solamente una parte de los equipos térmicos 9, 10, 11, 12, 13, 140, 150, 160 y/o ramales 4, 5, 6, 7, 8, 44, 45 descritos anteriormente. Además, uno o varios de los ramales 4, 5, 6, 7, 8, 44, 45 pueden estar desprovistos de accionador gobernado electrónicamente.

Ventajosamente, los medios 22 de adquisición de informaciones pueden estar conformados para detectar un eventual fallo de, al menos, uno de los accionadores gobernados electrónicamente. De este modo, cuando se detecta, al menos, un fallo de un accionador y cualquiera que sea la temperatura del fluido, los medios de gobierno 19 pueden asegurar la recirculación libre del fluido en, al menos, algunos de los ramales y, preferentemente, en todos los ramales. Es decir, que, cuando se detecta un fallo del sistema, se abren todas las válvulas del circuito 2.

Así pues, se concibe fácilmente que el dispositivo de enfriamiento de acuerdo con la invención, al mismo tiempo que es de estructura simple, permite gestionar en tiempo real y de manera óptima los intercambios de calor.

Finalmente, aunque la invención se ha descrito en relación con modos de realización particulares, ésta comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de enfriamiento de un motor de vehículo automóvil, que consiste en regular el volumen y el caudal de un fluido caloportador de enfriamiento en un circuito hidráulico (2) provisto de un primer ramal (8) en el cual está dispuesto un intercambiador de agua/aceite (13), comprendiendo el procedimiento una primera etapa de regulación del caudal del líquido en el primer ramal para acelerar la velocidad de aumento de la temperatura del aceite, comprendiendo este procedimiento una segunda etapa de regulación del caudal del líquido en el primer ramal para mantener la temperatura del aceite alrededor de una temperatura de referencia (T_r) y estando **caracterizado** porque comprende una etapa de determinación de la temperatura (T) del líquido de enfriamiento, y una etapa de limitación o de parada de la circulación del fluido en el primer ramal (8) del circuito (2) cuando la temperatura del fluido es inferior a una primera temperatura umbral (T_1) determinada y una etapa de determinación de la temperatura (T_h) del aceite de modo que, cuando la temperatura (T) del líquido de enfriamiento es superior a una segunda temperatura umbral (T_2), la temperatura del aceite es regulada alrededor de la temperatura de referencia (T_r) asegurando, por una parte, la circulación del fluido en el primer ramal (8) cuando la temperatura del aceite excede de la temperatura (T_r) de referencia en un primer valor (ΔT_a) determinado y, por otra, cortando o limitando la circulación del fluido en el primer ramal (8) cuando la temperatura del aceite es inferior en un valor (ΔT_a) a la temperatura de referencia (T_r).

2. Dispositivo de enfriamiento de un motor de vehículo automóvil, del tipo que comprende un circuito hidráulico (2) del fluido caloportador de enfriamiento, asociado a una bomba (3) de circulación de éste a través del motor (1) del vehículo y de diferentes ramales (4, 5, 6, 7, 8, 44, 45) del circuito, en los cuales están dispuestos equipos térmicos (9, 10, 11, 12, 13, 140, 150, 160) del vehículo, estando provistos, al menos, algunos de los ramales (4, 5, 6, 7, 8, 44) del circuito (2) de accionadores gobernados electrónicamente (14, 15, 16, 17, 18, 29) de regulación de la circulación del fluido en estos, comprendiendo el dispositivo medios (22) de adquisición de informaciones relativas a las condiciones de funcionamiento del vehículo, conectados a medios (19) de gobierno del funcionamiento de los accionadores (14, 15, 16, 17, 18, 29) para regular el volumen y el caudal de fluido en circulación en el circuito hidráulico (2) con el fin de optimizar el funcionamiento del motor, comprendiendo el circuito (2) un primer ramal (8) provisto de un primer accionador (18) en el cual está dispuesto un intercambiador de agua/aceite (13), cooperando los medios (19) de gobierno con los medios (22) de adquisición para mandar la apertura o el cierre del primer accionador (18), de modo que, por una parte, se acelere la velocidad de aumento de la temperatura del aceite y, por otra, se regule la temperatura del aceite alrededor de una temperatura de referencia (T_r), **caracterizado** porque los medios (22) de adquisición de informaciones son aptos para determinar la temperatura (T) del líquido de enfriamiento y la temperatura (T_h) del aceite, de modo que, cuando la temperatura (T) del líquido de enfriamiento es superior a una segunda temperatura umbral (T_2) determinada, los medios de gobierno (19) regulan la temperatura del aceite alrededor de la temperatura de referencia (T_r), asegurando, por una parte, la circulación del fluido en el primer ramal (8) cuando la temperatura del aceite excede de la temperatura (T_r) de referencia en un primer valor (ΔT_a) determinado y, por otra, el corte o la limitación de la circulación del fluido en el primer ramal (8) cuando la temperatura del aceite es inferior en un valor (ΔT_a) a la temperatura de referencia (T_r).

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque los medios (22) de adquisición de informaciones son aptos para determinar la temperatura (T) del líquido de enfriamiento, asegurando los medios de gobierno (19) la limitación o la parada de la circulación del fluido en el primer ramal (8) del circuito (2) cuando la temperatura del fluido es inferior a una primera temperatura umbral (T_1) determinada.

4. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado** porque, cuando la temperatura (T) del líquido de enfriamiento está comprendida entre la primera (T_1) y la segunda (T_2) temperaturas umbrales, los medios de gobierno (19) aseguran la circulación del fluido en el primer ramal (8) únicamente cuando la temperatura (T) de este último excede de la temperatura del aceite en un segundo valor (ΔT_b) determinado.

5. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado** porque la segunda temperatura umbral (T_2) está comprendida entre 60 y 100 grados aproximadamente.

6. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 2, **caracterizado** porque la primera temperatura umbral (T_1) está comprendida entre 20 y 60 grados aproximadamente y define la temperatura del fluido por debajo de la cual el estado del motor (1) se denomina "frío".

7. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 6, **caracterizado** porque los medios de gobierno (19) cooperan con los medios (22) de adquisición, para calcular, por una parte, la potencia media instantánea (P_m) facilitada por el motor (1) y, por otra, la primera temperatura umbral (T_1) en función de la potencia media (P_m) instantánea y de una modelación determinada del funcionamiento del motor (1) que define su estado frío en función de la potencia media (P_m).

8. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado** porque el primer valor (ΔT_a) es del orden de 1 a 6 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a dos grados.

9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el segundo valor (ΔT_b) es del orden de 10 a 20 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a 15 grados.

ES 2 272 445 T3

10. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la temperatura de referencia (Tr) del aceite está comprendida entre 120 y 140 grados aproximadamente y, preferentemente, es igual a 130 grados aproximadamente.

5 11. Dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el primer accionador (18) es del tipo de apertura y cierre total.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

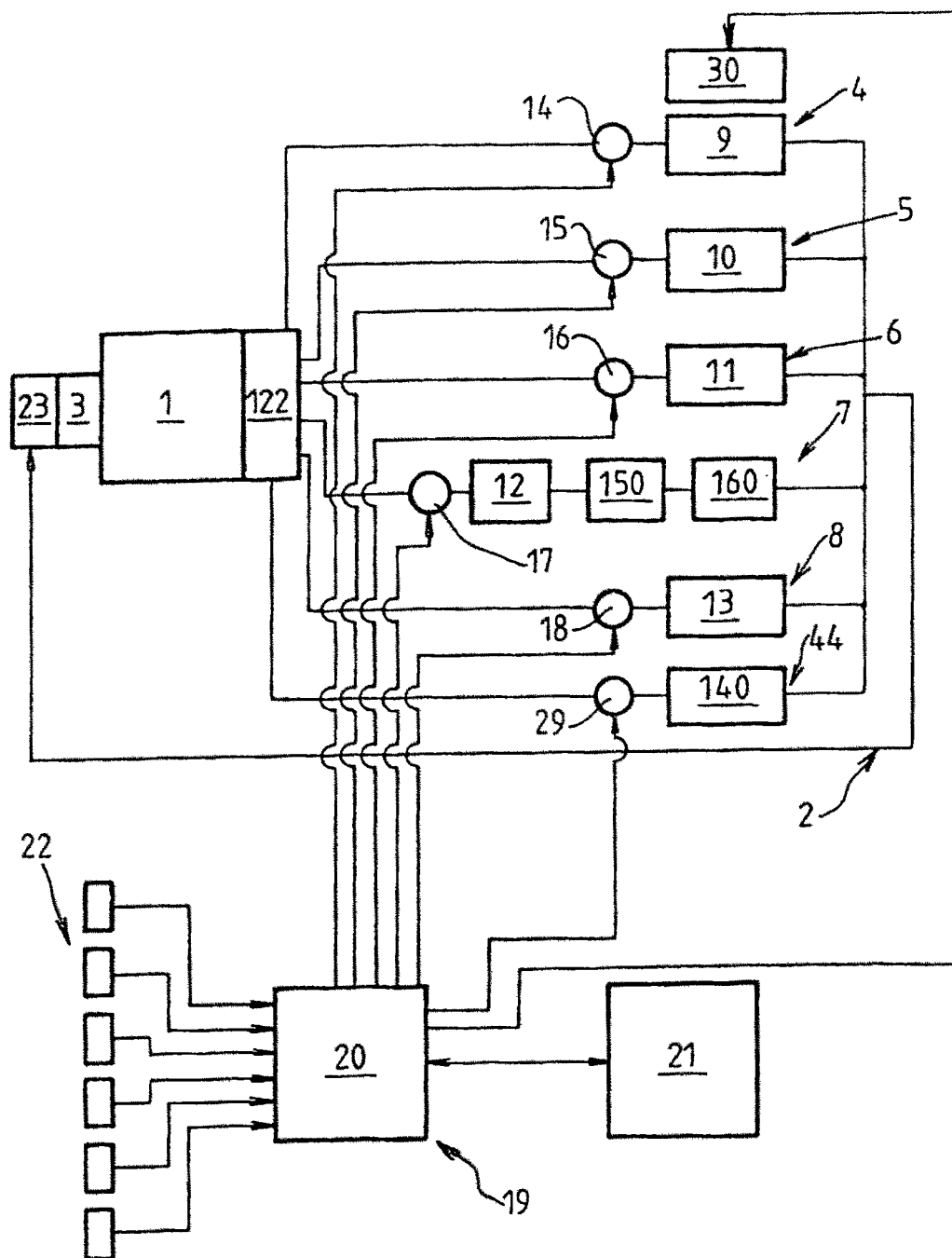


FIG. 1

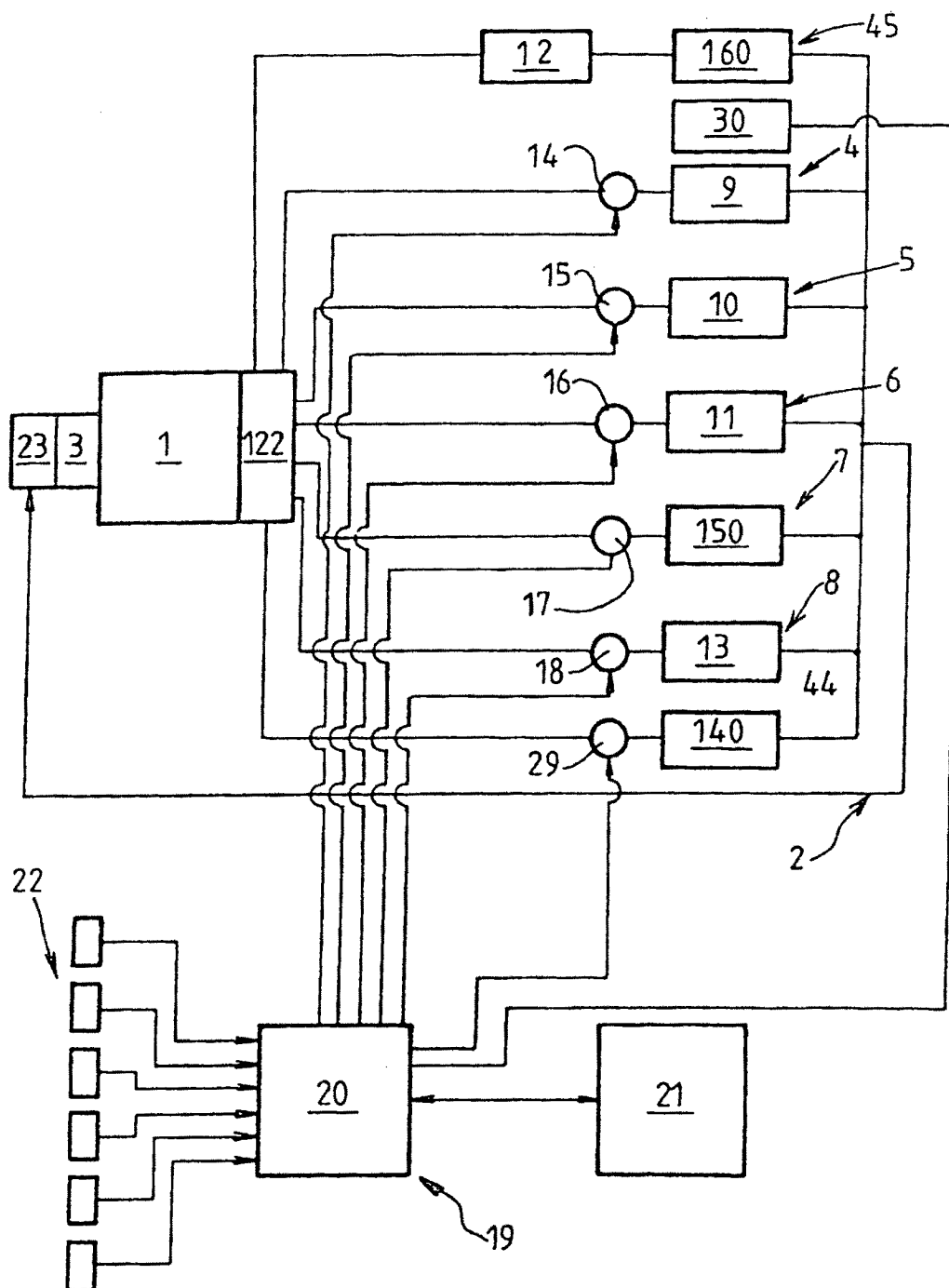


FIG. 2

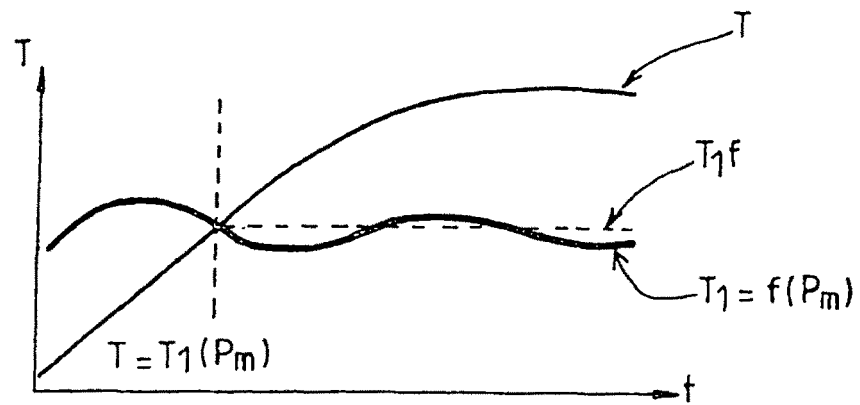


FIG. 3

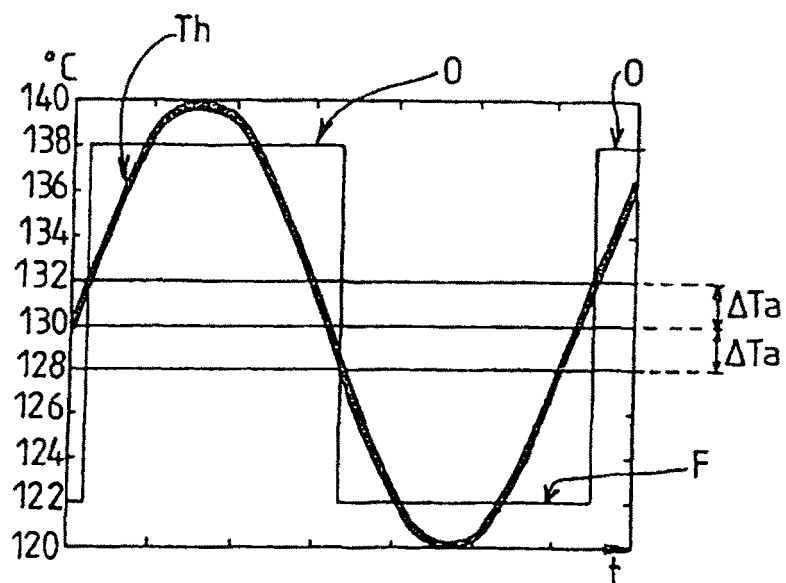


FIG. 4

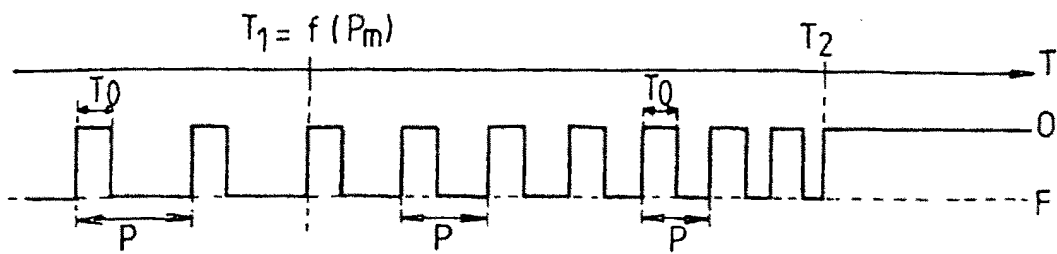


FIG. 5

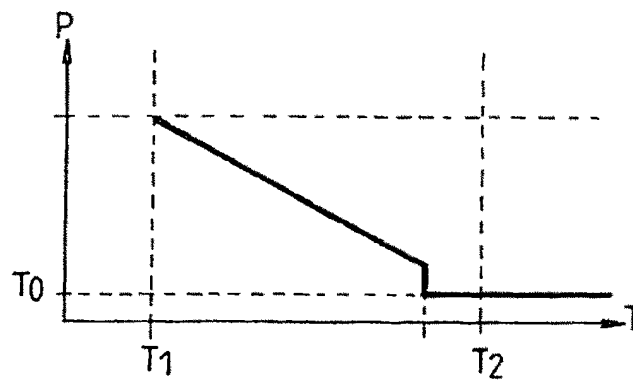


FIG. 6

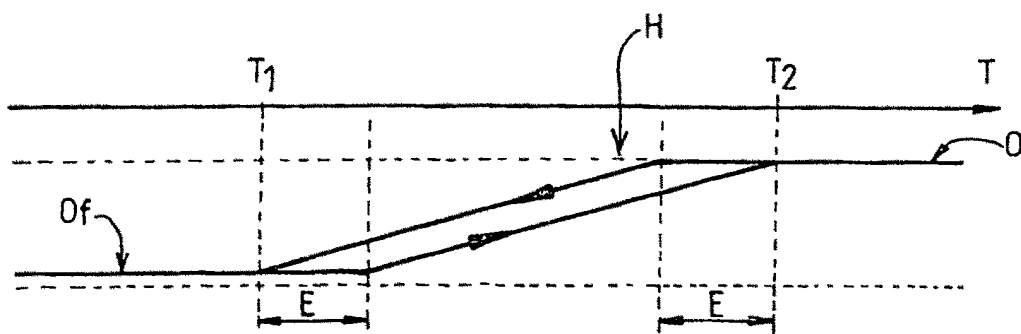


FIG. 7

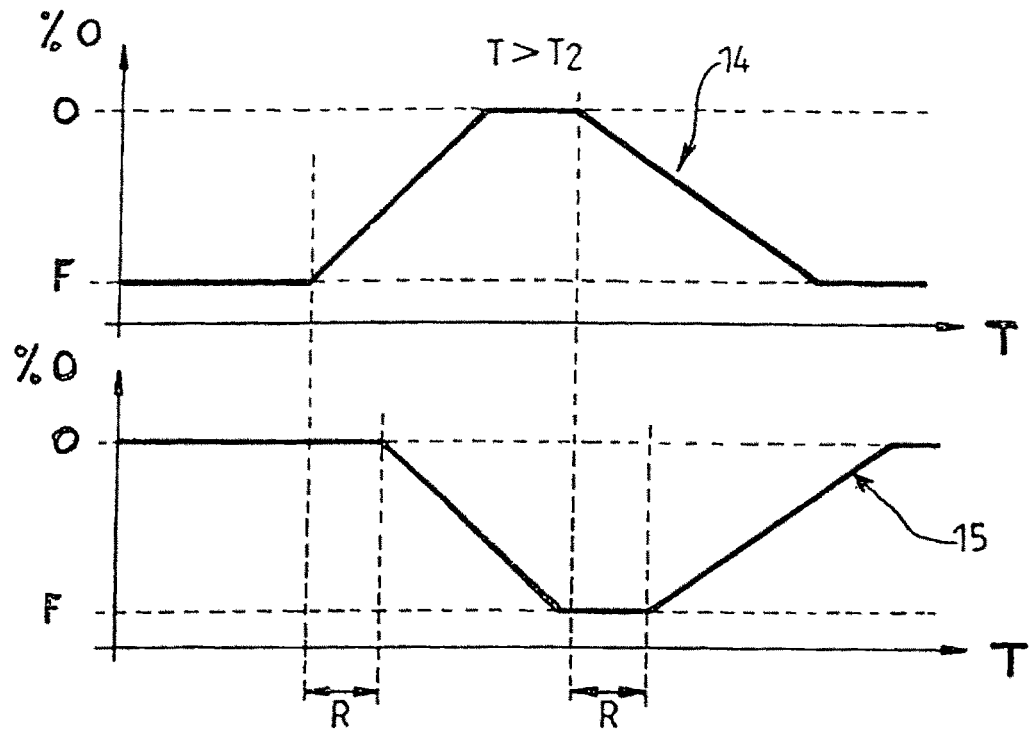


FIG. 8

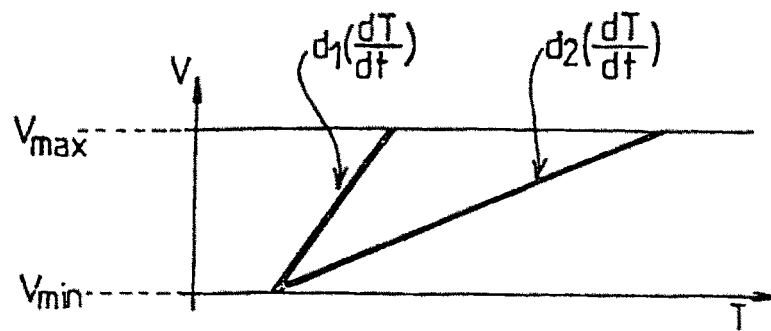


FIG. 9