

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 492 544**

51 Int. Cl.:

F01M 1/08 (2006.01)

F01P 3/08 (2006.01)

F01M 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2012** **E 12305260 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014** **EP 2503117**

54 Título: **Sistema de alimentación de aceite de motor de combustión interna**

30 Prioridad:

24.03.2011 FR 1152442

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.09.2014

73 Titular/es:

RENAULT S.A.S. (100.0%)
13-15 Quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne-Billancourt, FR

72 Inventor/es:

MILLON, JEAN-PIERRE y
CHEVRIER, ANTOINE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 492 544 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 alimentación de aceite de motor de combustión interna

La presente invención se refiere a un sistema de alimentación de aceite destinado a lubricar un motor de combustión interna y a refrigerar los pistones de dicho motor.

- 5 Un sistema de este tipo tiene por función asegurar la lubricación del motor y la refrigeración de los pistones con el fin de limitar el nivel térmico de estos creando un chorro de aceite orientado hacia el fondo del pistón. Este chorro de aceite debe tener un caudal suficiente para asegurar la refrigeración de los pistones. Para tal fin, se utilizan
10 surtidores orientados en dirección a la bóveda de los pistones. Cada surtidor se integra en el circuito de aceite a presión del motor. Cada surtidor va equipado con uno o varios tubos que tienen por función expeler el aceite a presión en forma de un chorro orientado hacia la parte del pistón que ha de refrigerarse.

Se conocen diferentes sistemas (véase el documento JP2008280969).

Por ejemplo, los surtidores se implantan en la rampa principal del circuito de lubricación que alimenta los cojinetes del cigüeñal, los cojinetes de cabeza de bielas y la subida hacia la culata.

- 15 En otro ejemplo, se utiliza una rampa específica dedicada a los surtidores. Esta rampa puede dar alojamiento a una válvula unidireccional pasiva por surtidor o bien a una electroválvula de regulación de caudal ubicada aguas arriba de los surtidores.

- 20 En todas las soluciones conocidas, la alimentación de aceite está gobernada por la presión (que gobierna la apertura de las válvulas unidireccionales) o el control del motor (en el caso de una electroválvula). Por consiguiente, la alimentación de aceite es efectiva superado un determinado régimen de giro del motor. Este régimen deberá ser, en todas las condiciones de funcionamiento admisibles, inferior al comienzo de la zona de necesidad de refrigeración. Además, para cada régimen, el caudal necesario para la refrigeración del pistón se dimensiona necesariamente para la curva de máxima potencia del motor. Por consiguiente, para potencias (o cargas) inferiores a la potencia máxima, el caudal de los surtidores es superior a las necesidades, lo cual origina un consumo incrementado de combustible con el fin de arrastrar la bomba de aceite.

- 25 En este contexto, la presente invención tiene por finalidad proponer un sistema de alimentación que permite limitar el caudal de aceite al justo necesario para asegurar la refrigeración de los pistones con el fin de no incidir negativamente en el consumo del motor con el aumento del par solicitado a la bomba de aceite.

De acuerdo con la invención, el sistema de alimentación de aceite destinado a refrigerar los pistones de un motor de combustión interna presenta una bomba de aceite y un circuito de aceite que comprende:

- 30 - un primer surtidor para cada pistón unido a una primera rampa perteneciente al circuito de lubricación del motor,
- un segundo surtidor para cada pistón unido a una segunda rampa dedicada a la refrigeración de los pistones,
- una válvula pilotada del tipo abierta/cerrada dispuesta en la segunda rampa aguas arriba de dichos segundos surtidores,

- 35 alimentando dicha bomba de aceite a la primera rampa constantemente y alimentando a la segunda rampa únicamente cuando la válvula pilotada está abierta.

El sistema permite así obtener un caudal en los primeros surtidores utilizando el circuito de lubricación con aceite del motor y un caudal de aceite eventualmente superior merced a la segunda rampa y a la válvula pilotada. Los medios son simples en su puesta en práctica y fáciles de pilotar.

- 40 De acuerdo con una característica particular, la bomba del sistema de alimentación es una bomba con al menos dos niveles de regulación de presión que permite establecer al menos dos niveles de presión de aceite, a saber, un primer nivel y un segundo nivel superior al primero, definiendo el primer nivel de presión un primer margen de variación de alimentación de aceite a los surtidores y definiendo el segundo nivel de presión un segundo margen de variación de alimentación de aceite a los surtidores. Esta característica permite disponer, para cada una de las
45 rampas, de dos niveles de caudal. Cabe así la posibilidad de elevar a cuatro el número de diferentes caudales disponibles para refrigerar los pistones.

- 50 De acuerdo con una característica específica, la válvula pilotada está dotada de medios de pilotaje que permiten gobernar su apertura o su cierre dentro de dicho segundo margen de variación de alimentación. La apertura o el cierre de la válvula pilotada permiten así obtener dos niveles de caudal de aceite a la presión más elevada de la bomba correspondiente a unas necesidades de considerable refrigeración del motor.

De acuerdo con otra característica específica, la válvula pilotada está dotada de medios de pilotaje que permiten gobernar su apertura o su cierre dentro de dicha primera zona de alimentación. La apertura o el cierre de la válvula

pilotada permiten así obtener dos niveles de caudal de aceite a la presión más pequeña de la bomba correspondiente a unas necesidades moderadas de refrigeración del motor.

5 De acuerdo con una característica complementaria, la bomba está dotada de medios de mando que permiten establecer al menos el primer y el segundo nivel de presión en función de las necesidades de refrigeración del motor. Esta característica permite adaptar con facilidad el caudal de refrigeración a la necesidad del motor.

De acuerdo con otra característica complementaria, los medios de pilotaje gobiernan la apertura o el cierre de la válvula pilotada en función de las necesidades de refrigeración del motor. Esta característica permite adaptar con facilidad el caudal de refrigeración a la necesidad del motor.

10 De acuerdo con una característica particular, cada primer surtidor está unido a la primera rampa por una válvula unidireccional pasiva, estando calibrada cada válvula unidireccional pasiva al efecto de hallarse cerrada en dicho primer nivel de presión y abierta en dicho segundo nivel de presión. Merced a esta característica, es posible anular el caudal de aceite con el fin de adaptarse a una situación en la que la carga del motor es tan pequeña que no se requiere el caudal de aceite. Esto permite disminuir aún más el consumo de combustible del motor.

15 La invención se encamina asimismo a un procedimiento de mando de un sistema de alimentación que comprende las siguientes etapas:

- se gobierna un primer nivel de presión de la bomba y se cierra la válvula pilotada al efecto de obtener un primer caudal de aceite en los pistones,
- se mantiene el primer nivel de presión de la bomba y se abre la válvula pilotada al efecto de obtener un segundo caudal de aceite en los pistones superior al primer caudal.

20 El procedimiento permite obtener con facilidad dos niveles diferentes de caudal de aceite para la refrigeración del motor.

De acuerdo con una característica suplementaria del procedimiento,

- se gobierna un segundo nivel de presión de la bomba y se cierra la válvula pilotada al efecto de obtener un tercer caudal de aceite en los pistones eventualmente superior al segunda caudal,

25 - se mantiene el segundo nivel de presión de la bomba y se abre la válvula pilotada al efecto de obtener un cuarto nivel de aceite en los pistones superior al primer, segundo y tercer caudal.

30 De acuerdo con una característica particular del procedimiento, las válvulas unidireccionales pasivas están calibradas al efecto de hallarse cerradas (caudal nulo) o con ligera fuga (caudal pequeño pero no nulo) en dicho primer nivel de presión y abiertas en dicho segundo nivel de presión. Así, es posible anular el caudal de aceite o reducirlo de manera significativa en el caso en que la carga del motor es tal que no se requiere, o escasamente, el caudal de aceite.

35 De acuerdo con otra característica del procedimiento, se selecciona el nivel de presión de la bomba y la posición de abierta o cerrada de la válvula pilotada al efecto de obtener un caudal de aceite en los pistones correspondiente a las necesidades de refrigeración del motor definidas a partir de parámetros de funcionamiento del motor. Esta característica permite controlar al justo las necesidades de refrigeración y de lubricación del motor.

Si bien la invención se describe con relación a un motor de varios pistones, las características de la invención son aplicables a un motor de un sólo pistón. Así también, el número de surtidores dependerá de la potencia específica del motor: cuanto más elevada sea esta, más elevado podrá ser el número de surtidores por pistón.

40 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción que de la misma se lleva a cabo seguidamente, a título indicativo y de modo alguno limitativo, con referencia al dibujo que se acompaña, en el que la figura 1 representa un sistema de alimentación de aceite según la invención.

45 La figura 1 representa esquemáticamente el sistema de alimentación de aceite según la invención. Este sistema está destinado a lubricar un motor de combustión interna 7 y a refrigerar los pistones de dicho motor. Si bien la invención es de aplicación sea cual sea el número de cilindros del motor, la figura ilustra un motor de cuatro cilindros 1, 2, 3, 4. El sistema presenta una bomba P alimentada con aceite mediante un depósito R. La bomba P alimenta un circuito de aceite del motor. Este circuito incluye un intercambiador refrigerador del aceite (no representado). La bomba alimenta una conducción 5 que se bifurca en dos rampas, a saber, una primera rampa R1 y una segunda rampa R2.

50 La primera rampa es la rampa principal de lubricación del motor que alimenta (en 101, 102, 103, 104) los cojinetes de cigüeñal y los cojinetes de cabeza de biela, así como (en 105) la subida hacia la culata. La primera rampa R1 alimenta un primer surtidor 11, 12, 13, 14 para cada pistón a través de una válvula unidireccional pasiva C1, C2, C3, C4. La válvula unidireccional pasiva es una válvula unidireccional gobernada por la presión de aceite que se abre cuando la presión sobrepasa un cierto umbral. Así, las válvulas unidireccionales C1, C2, C3, C4 se hallan cerradas cuando la presión suministrada por la bomba P es inferior a dicho umbral y abiertas cuando la presión es superior a

ese umbral.

La segunda rampa R2 es una rampa específica dedicada a la refrigeración de los pistones. Esta segunda rampa alimenta directamente un segundo surtidor 21, 22, 23, 24 para cada pistón.

5 Los surtidores se establecen al efecto de expeler el aceite a presión en forma de un chorro orientado hacia la bóveda del pistón y/o hacia una galería del pistón. En el ejemplo representado, se utiliza un surtidor por pistón en cada una de las rampas, pero se podrá aumentar el número de surtidores en función de las necesidades específicas de refrigeración del motor.

10 Sobre la segunda rampa R2, aguas arriba de los segundos surtidores 21, 22, 23, 24, va dispuesta una válvula pilotada 6 del tipo abierta/cerrada. Se trata de una electroválvula que opera en condiciones de todo o nada, cuyo pilotaje permite realizar o interrumpir la vinculación entre la bomba P y la segunda rampa R2 y, por consiguiente, alimentar o no con aceite los segundos surtidores.

15 El sistema así constituido permite varias posibilidades de caudal de refrigeración de los pistones mediante los surtidores primeros y segundos, controlando el nivel de presión suministrado por la bomba P y la apertura/cierre de la válvula pilotada 6. Tal como se aclarará más exactamente a continuación, la multiplicación de las posibilidades de pilotaje permite obtener múltiples niveles de caudal en los surtidores 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24 y adaptarse así con facilidad a las necesidades de lubricación y de refrigeración del motor 7. Esto permite limitar el caudal de la bomba P al justo necesario en cualquier circunstancia y, por consiguiente, reducir el consumo del motor.

Con objeto de obtener diferentes niveles de caudal en los surtidores, se pilota el sistema de la manera siguiente.

20 Para necesidades pequeñas de refrigeración del motor 7, se gobierna el primer nivel de presión de la bomba P y se define así un primer margen de variación de alimentación de los surtidores. Este primer nivel de presión es inferior al umbral de presión de apertura de las válvulas unidireccionales pasivas C1, C2, C3, C4, de modo que las primeras válvulas unidireccionales 11, 12, 13, 14 se hallan cerradas o con ligera fuga. En este estado, se pilota el cierre de la válvula pilotada 6. Entonces se obtiene un primer caudal en los surtidores que es nulo o muy pequeño. Si aumenta la necesidad de refrigeración, pero se mantiene moderada, basta con pilotar la apertura de la válvula pilotada 6 y se obtiene un segundo caudal de aceite en los segundos surtidores 21, 22, 23, 24, manteniéndose los primeros surtidores 11, 12, 13, 14 cerrados o con ligera fuga.

30 Para necesidades más intensas de refrigeración del motor 7, se gobierna el segundo nivel de presión de la bomba P y se define así un segundo margen de variación de alimentación del conjunto de los surtidores. Este nivel de presión es superior al umbral de apertura de las válvulas unidireccionales pasivas C1, C2, C3, C4 y, por lo tanto, estas se abren. En este estado, se pilota el cierre de la válvula pilotada 6 y se obtiene así un tercer caudal de aceite en los primeros surtidores que puede ser superior al segundo caudal. En efecto, al ser más elevada la presión de aceite suministrada por la bomba, la permeabilidad de los surtidores determina un caudal superior o no al segundo caudal según las características de los surtidores primeros y segundos. Si aumenta la necesidad de refrigeración aún más y se hace muy intensa, se pilota la apertura de la válvula pilotada 6 y se obtiene un cuarto caudal de aceite en los surtidores que es superior a los caudales primero, segundo y tercero. En efecto, en tal caso, se suma el conjunto de los caudales de todos los surtidores a la presión más elevada de la bomba P. El pilotaje del sistema permite obtener así, de una manera muy simple, cuatro caudales de aceite diferentes. Ventajosamente, para las cargas pequeñas del motor 7, el caudal podrá ser anulado seleccionando un umbral de apertura de las válvulas unidireccionales C1, C2, C3, C4 situado entre el primer y el segundo nivel de presión de aceite de la bomba P. El sistema permite así aproximarse lo más cerca posible a las necesidades de refrigeración de los pistones. Muy particularmente, el sistema permite suministrar un caudal de aceite muy pequeño para cargas pequeñas del motor y un caudal de aceite muy intenso para cargas intensas del motor, asegurando al propio tiempo caudales intermedios adaptados. Con objeto de obtener una buena distribución de los caudales, se aconseja que el segundo nivel de presión de la bomba P sea al menos el doble del primer nivel.

45 Se va a describir a continuación un ejemplo de realización práctica. Para simplificar, en este ejemplo, todos los surtidores serán idénticos, es decir, tienen una misma sección de paso. Cada surtidor tiene, a 2 bares, un caudal de $Q \text{ m}^3/\text{s}$. Para cada pistón se utiliza sólo un primer surtidor y sólo un segundo surtidor. Los primeros surtidores están calibrados a 2,2 bares, es decir, que sus válvulas unidireccionales C1, C2, C3, C4 se hallan cerradas si la presión es inferior a 2,2 bares y abiertas por encima de esta presión. Se utiliza una bomba P con dos niveles de regulación de presión, a saber, un primer nivel a 2 bares y un segundo nivel a 4 bares. Aplicando las configuraciones antes descritas, se obtienen los cuatro siguientes valores de caudales para cada pistón:

- primer nivel de presión en la bomba establecido en 2 bares y válvula pilotada 6 cerrada: los surtidores primeros y segundos no son alimentados; caudal = $0 \text{ m}^3/\text{s}$,
- 55 - primer nivel de presión en la bomba establecido en 2 bares, válvula pilotada 6 abierta: los primeros surtidores no son alimentados y los segundos surtidores son alimentados; caudal = $Q \text{ m}^3/\text{s}$,
- segundo nivel de presión en la bomba establecido en 4 bares y válvula pilotada 6 cerrada: los primeros surtidores son alimentados y los segundos no son alimentados; caudal = $k.Q \text{ m}^3/\text{s}$ (con $k > 1$),

- segundo nivel de presión en la bomba establecido en 4 bares y válvula pilotada 6 abierta: son alimentados todos los surtidores; caudal = $A.k.Q \text{ m}^3/\text{s}$ (con $k > 1$ y $A > 1$).

Se observará que los niveles de caudal son crecientes:

$$0 \text{ m}^3/\text{s} < Q \text{ m}^3/\text{s} < k.Q \text{ m}^3/\text{s} < 2.A.k.Q \text{ m}^3/\text{s}$$

- 5 Se comprenderá que, para obtener más de cuatro diferentes niveles de caudal de aceite, basta con utilizar una bomba P con más de dos niveles de regulación de presión. Así, utilizando en el sistema anteriormente descrito una bomba P con tres niveles de regulación de presión, se obtienen dos niveles de caudal de aceite suplementarios, esto es, en total seis niveles de caudal de aceite diferentes. En efecto, el nivel de presión añadido permite crear un quinto caudal de aceite con sólo las válvulas unidireccionales pasivas abiertas (al tercer nivel de presión) y un sexto caudal con las válvulas unidireccionales pasivas y la válvula pilotada 6 abiertas.

Con objeto de optimizar todavía más los caudales del aceite, se podrá utilizar una bomba con autorregulación de caudal.

- 15 El sistema está pilotado por una unidad de control 8. Esta unidad 8 recibe, del motor 7, diferentes informaciones 100 que representan la necesidad de lubricación y de refrigeración de los pistones. Las informaciones 100 tomadas en cuenta en la unidad de control 8 son el régimen del motor, la temperatura de aceite, la temperatura de agua, la carga del motor, la detección de detonación, etc. En función de estas informaciones 100, la unidad de control 8 determina el nivel de caudal de aceite requerido para asegurar la lubricación y la refrigeración de los pistones y pilota en consecuencia el nivel de presión suministrada por la bomba P y la apertura/cierre de la válvula pilotada 6. Es de señalar que esta configuración permite que el sistema funcione en lazo abierto, es decir, que las señales de mando (mando del nivel de presión de la bomba y pilotaje en abierto o cerrado de la válvula) se envían a los órganos que han de gobernarse sin necesidad de una retroalimentación de información de regulación. Por consiguiente, el sistema prescinde de información de regulación, tal como el estado de una válvula de regulación de caudal o de una bomba de regulación. Esto permite simplificar la puesta en práctica y obtener un sistema muy fiable. El sistema, además, es muy reactivo, ya que los comandos se ejecutan de manera prácticamente instantánea, permitiendo así obtener muy rápidamente los caudales perseguidos. Adicionalmente, el sistema permite optimizar la temperatura del pistón y, por consiguiente, la de los gases de escape, favoreciendo así una actuación más rápida del convertidor catalítico.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de alimentación de aceite destinado a lubricar un motor de combustión interna (7) y a refrigerar los pistones de dicho motor (7), que presenta una bomba de aceite (P) y un circuito de aceite que comprende:
 - un primer surtidor (11, 12, 13, 14) para cada pistón unido a una primera rampa (R1) perteneciente al circuito de lubricación del motor,
 - un segundo surtidor (21, 22, 23, 24) para cada pistón unido a una segunda rampa (R2) dedicada a la refrigeración de los pistones,
 - una válvula pilotada (6) del tipo abierta/cerrada dispuesta en la segunda rampa (R2) aguas arriba de dichos segundos surtidores (21, 22, 23, 24),
 - una unidad de control que recibe del motor diferentes informaciones que representan la necesidad de lubricación y de refrigeración de los pistones y que, en función de dichas informaciones, determina el nivel de caudal de aceite requerido para asegurar la lubricación y la refrigeración de los pistones, y pilota en consecuencia el nivel de presión suministrada por la bomba (P) y la apertura/cierre de la válvula pilotada (6),alimentando dicha bomba de aceite (P) a la primera rampa (R1) constantemente y alimentando a la segunda rampa (R2) únicamente cuando la válvula pilotada (6) está abierta,
- caracterizado porque el sistema funciona en lazo abierto, es decir, que las señales de mando de nivel de presión de la bomba y de pilotaje en abierto o cerrado de la válvula se envían a los órganos que han de gobernarse sin necesidad de una retroalimentación de información de regulación y porque dicha bomba (P) es una bomba con al menos dos niveles de regulación de presión, dotada de medios de mando que permiten establecer al menos un primer y un segundo nivel de presión en función de las necesidades de refrigeración y de lubricación del motor (7), a saber, un primer nivel y un segundo nivel superior al primero, definiendo el primer nivel de presión un primer margen de variación de caudal de alimentación de aceite a los surtidores y definiendo el segundo nivel de presión un segundo margen de variación de alimentación de aceite a los surtidores.
2. Sistema de alimentación según la reivindicación 1, caracterizado porque la válvula pilotada (6) está dotada de medios de pilotaje que permiten gobernar su apertura o su cierre dentro de dicho segundo margen de variación de alimentación.
3. Sistema de alimentación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la válvula pilotada (6) está dotada de medios de pilotaje que permiten gobernar su apertura o su cierre dentro de dicho primer margen de variación de alimentación.
4. Sistema de alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado porque dichos medios de pilotaje gobiernan la apertura o el cierre de la válvula pilotada (6) en función de las necesidades de refrigeración del motor.
5. Sistema de alimentación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque cada primer surtidor (11, 12, 13, 14) está unido a la primera rampa (R1) por una válvula unidireccional pasiva (C1, C2, C3, C4), estando calibrada cada válvula unidireccional pasiva al efecto de hallarse cerrada en dicho primer nivel de presión y abierta en dicho segundo nivel de presión.
6. Procedimiento de mando del sistema de alimentación según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque:
 - se gobierna el primer nivel de presión de la bomba (P) y se cierra la válvula pilotada (6) al efecto de obtener un primer caudal de aceite en los pistones,
 - se mantiene el primer nivel de presión de la bomba (P) y se abre la válvula pilotada (6) al efecto de obtener un segundo caudal de aceite en los pistones superior al primer caudal.
7. Procedimiento de mando según la reivindicación 6, caracterizado porque:
 - se gobierna el segundo nivel de presión de la bomba (P) y se cierra la válvula pilotada (6) al efecto de obtener un tercer caudal de aceite en los pistones,
 - se mantiene el segundo nivel de presión de la bomba (P) y se abre la válvula pilotada (6) al efecto de obtener un cuarto nivel de aceite en los pistones superior al primer, segundo y tercer caudal.
8. Procedimiento de mando según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque dichas válvulas unidireccionales pasivas (C1, C2, C3, C4) están calibradas al efecto de hallarse cerradas en dicho primer nivel de presión y abiertas en dicho segundo nivel de presión.

9. Procedimiento de mando según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque se selecciona el nivel de presión de la bomba (P) y la posición de abierta o cerrada de la válvula pilotada (6) al efecto de obtener un caudal de aceite en los pistones correspondiente a las necesidades de refrigeración del motor (7) definidas a partir de parámetros de funcionamiento del motor.

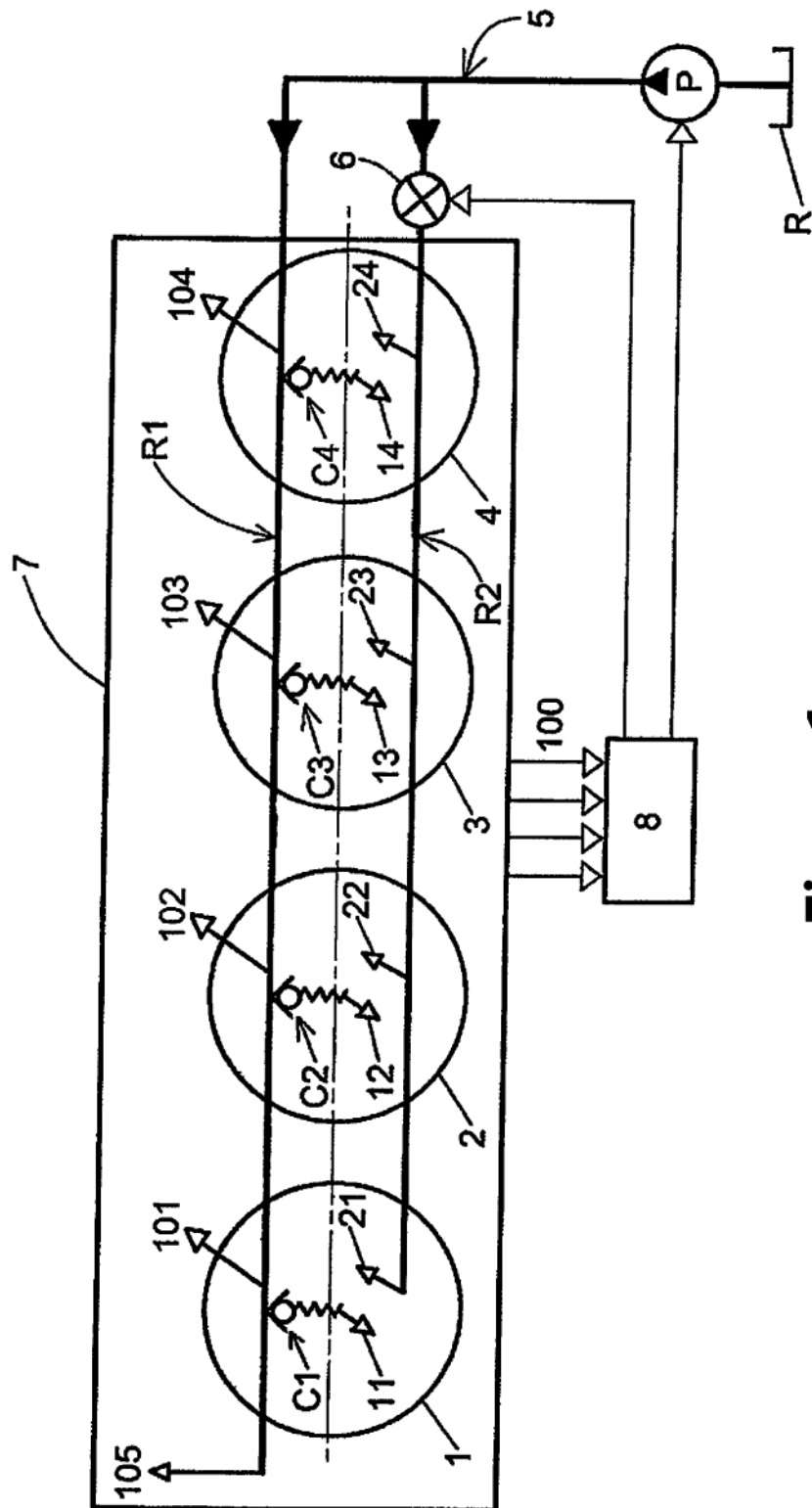


Figura 1