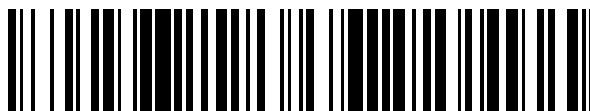


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 705**

51 Int. Cl.:

F01M 1/16 (2006.01)

F04C 28/04 (2006.01)

F01M 1/02 (2006.01)

F01M 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2018 E 18165241 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3382170**

54 Título: **Sistema de lubricación y enfriamiento para un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

29.03.2017 IT 201700034652

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

11.08.2020

73 Titular/es:

**FPT MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)
Schlossgasse 2
9320 Arbon, CH**

72 Inventor/es:

**GSTREIN, WOLFGANG y
BORG, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 778 705 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 lubricación y enfriamiento para un motor de combustión interna

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los sistemas de enfriamiento y lubricación de los motores de combustión interna.

Descripción de la técnica anterior.

El circuito de aceite del motor tiene dos tareas diferentes para enfriar ciertos componentes, lubricar otros componentes y lubricar y enfriar componentes adicionales.

10 Los pistones del motor pertenecen a la primera de las categorías anteriores, siendo componentes que, como tales, solo requieren enfriamiento. En cambio, todas las conexiones del pistón: el bulón del pistón, el orificio del bulón del pistón, el extremo pequeño de la biela, etc. necesitan lubricación más que enfriamiento. El documento WO2010002293 divulga la posibilidad de separar el circuito de enfriamiento de aceite del pistón de los otros consumidores de aceite por medio de una bomba separada.

15 Por lo tanto, un circuito de aceite separado para enfriar el (los) pistón(es) del motor con una bomba separada correspondiente, con respecto al circuito de lubricación del motor restante y "tradicional" dispuesto para lubricar todos los componentes del motor de combustión interna que requieren lubricación del aceite del motor. Tales como los cojinetes del cigüeñal, el sistema de válvulas, incluidos los cojinetes del árbol de levas y los balancines, y posiblemente también los accionadores para mandar/cambiar la sincronización de las válvulas, por ejemplo, para operar el frenado del motor, o un ciclo Atkinson/Miller, etc. De acuerdo con la presente descripción, con "circuito de aceite auxiliar" se pretende que el circuito anterior de aceite separado enfríe los pistones del motor, con respecto al principal, incluida una bomba auxiliar que aspira el aceite del motor de un sumidero de aceite del motor común/tanque y opcionalmente un enfriador CA auxiliar capaz de enfriar el aceite aspirado por la bomba auxiliar y al menos una boquilla fijada a la pared del motor para presionar al abrir un pasadizo de enfriamiento realizado en el cuerpo del pistón.

Por lo tanto, la bomba secundaria se controla para suministrar un flujo de aceite correcto a los pistones.

25 El documento JP 2004 218468 A divulga un sistema de lubricación y enfriamiento para un motor de combustión interna que comprende un circuito de aceite principal y auxiliar con sus respectivas bombas principales y auxiliares.

Resumen de la invención

30 El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un circuito de enfriamiento que comprenda dos grupos de consumidores de aceite de motor y dos bombas de aceite dispuestas para suministrar aceite independientemente a dichos grupos de consumidores de aceite capaces de mejorar la eficiencia del motor en la operación de frenado del motor. El funcionamiento del freno del motor es bien conocido y consiste en la inhibición de la inyección de combustible en los cilindros del motor y una repentina liberación de aire comprimido cuando el pistón está cerca del punto muerto superior.

35 Se conocen varias operaciones de freno del motor, por lo tanto, tales detalles no son relevantes para la comprensión de la presente invención.

Durante el funcionamiento del freno del motor también se sabe que aumenta la carga aplicada al motor de combustión interna, por ejemplo, estrangulando la línea de gas de escape del motor de combustión interna para aumentar su contrapresión. Estas estrategias también son conocidas y, por lo tanto, dichos detalles no son relevantes para la comprensión de la presente invención.

40 El principio fundamental de la presente invención es que, durante el frenado del motor, los dos circuitos de aceite independientes están interconectados, la bomba principal funciona para suministrar su flujo máximo de aceite, mientras que la bomba auxiliar, de tipo eléctrico, se controla para generar energía eléctrica a partir del flujo de aceite suministrado por la bomba principal. Preferiblemente, durante la generación eléctrica, se asegura el suministro de aceite para el enfriamiento del pistón.

45 Por lo tanto, una porción del flujo de aceite bombeado por la bomba principal alcanza al menos el primer grupo de consumidores de aceite y preferiblemente también el segundo grupo de consumidores de aceite, y otra porción del flujo de aceite llega a la bomba auxiliar que extrae energía eléctrica de esta otra porción del flujo de aceite. Luego, todas las porciones de aceite caen en el sumidero de aceite. La bomba principal es accionada directamente por el motor de combustión interna, por lo tanto, el funcionamiento de la bomba principal, para suministrar su flujo de aceite máximo, ofrece la mayor carga al motor de combustión. La bomba principal puede tener un desplazamiento variable y controlable o puede tener un desplazamiento fijo junto con un circuito de derivación controlable capaz de controlar el flujo de aceite. Está claro que también en este último caso se puede obtener el flujo máximo o nominal al cerrar el circuito de derivación de la bomba principal, lo que lleva a un aumento de la carga hidráulica vista por la bomba principal y, por lo tanto, por el motor de combustión interna. En este contexto, una unión conecta directamente una

PTO del motor con el árbol de la bomba. De acuerdo con una realización preferida de la invención, una sección del circuito que conecta la bomba auxiliar con sus propios consumidores de aceite, incluso no completamente, para maximizar la carga vista por la bomba principal y la energía eléctrica recolectada por la bomba auxiliar.

5 Cuando el segundo grupo de consumidores de aceite incluye también cojinetes, el circuito auxiliar de aceite puede comprender un filtro auxiliar para evitar daños en los cojinetes.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, solo las boquillas de pistón son servidas por el circuito auxiliar de aceite y cuando se manda el accionamiento del freno del motor, primero el aceite se desvía del circuito auxiliar al circuito principal para presurizar repentinamente la galería principal del circuito principal y obtener un cambio rápido de la operación de sincronización de la válvula, luego la bomba auxiliar se controla para generar energía eléctrica que se transporta en la red eléctrica del vehículo a la que está conectada la batería del vehículo.

Esta presurización repentina ayuda al circuito principal a servir mejor los medios de conmutación que operan en el árbol de levas/brazo balancín y eventualmente componentes adicionales para accionar dicho freno del motor. El mismo desvío puede explotarse también para accionar otra estrategia de sincronización de válvulas, sin embargo, solo durante el funcionamiento del freno del motor, la bomba principal se controla para desarrollar su flujo máximo de aceite y la bomba auxiliar funciona como un generador eléctrico.

El circuito de lubricación principal puede ser presurizado por la bomba auxiliar también antes del arranque del motor, es decir, cuando la bomba principal accionada por el cigüeñal está quieta. Por lo tanto, la bomba auxiliar se enciende y los medios de desviación se activan antes del arranque del motor ayudando a la lubricación de los cojinetes y de otros componentes en una condición en la que, por lo general, dichos componentes están estresados debido a la falta de presurización del aceite. Preferiblemente, al arrancar, la activación de la bomba auxiliar y de los medios de desviación es contemporánea o consecuencia de la activación de los servicios a bordo, tal como la bomba de combustible.

Con la excepción de la interconexión temporal anterior entre los circuitos principal y auxiliar a través de una válvula de interconexión, el único punto en común entre los circuitos principal y auxiliar es el sumidero de aceite o el tanque de aceite en caso de que el circuito de lubricación sea del tipo seco.

Está claro que inmediatamente después de la interconexión de los circuitos, el bombeo de aceite por la bomba principal y la extracción de energía por la bomba auxiliar son acciones simultáneas.

Estos y otros objetivos se logran por medio de las reivindicaciones adjuntas, que describen realizaciones preferidas de la invención, que forman parte integral de la presente descripción.

30 Breve descripción de los dibujos

La invención se hará completamente clara a partir de la siguiente descripción detallada, dada a modo de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo, que se leerá con referencia a las figuras de dibujos adjuntas, en donde:

- La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de implementación de la presente invención.

Los mismos números y letras de referencia en las figuras designan las mismas partes o partes funcionalmente equivalentes. De acuerdo con la presente invención, el término "segundo elemento" no implica la presencia de un "primer elemento", primer, segundo, etc., se usan solo para mejorar la claridad de la descripción y no deben interpretarse de manera limitante.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención se describe aquí con la ayuda de la figura 1.

40 Un motor de combustión interna, como es habitual, comprende un pistón alternativo con un cilindro respectivo.

Se implementa un sistema de lubricación y enfriamiento para enfriar los pistones y lubricar a otros "consumidores de aceite". Después de su trabajo, el aceite, como de costumbre, cae en un sistema operativo de sumidero de aceite donde se recoge el aceite o, en caso de circuito de aceite seco, el aceite se recoge en un tanque de aceite dedicado.

De acuerdo con la presente invención, un circuito auxiliar de aceite con una bomba AP auxiliar eléctrica aspira aceite del sumidero/tanque de aceite para alimentar solo las boquillas NZ de pistón que enfrían el pistón del motor u opcionalmente también otros consumidores de aceite, mientras que un circuito principal de aceite con una bomba MP principal respectiva, aspira el aceite del mismo sumidero/tanque de aceite para suministrar aceite al primer grupo de consumidores CB-RA, CM, CR de aceite de motor, con la excepción del segundo grupo de consumidores de aceite de motor servido por el circuito auxiliar.

50 Por lo tanto, los consumidores de aceite pueden considerarse divididos en un primer y un segundo grupo, en donde el primer grupo es servido por la bomba/circuito principal y el segundo grupo por la bomba/circuito auxiliar y en donde el segundo grupo comprende solo o al menos dichas boquillas NZ de pistón de aceite. De acuerdo con la invención,

- 5 la bomba principal es de una bomba de flujo variable o, alternativamente, la bomba MP principal no es controlable, es decir, fija, pero está provista de un tubo de derivación que conecta la entrada de la bomba principal con la salida de la bomba principal a través de una válvula MCV principal controlable, de modo que el flujo de aceite se maneja a través de dicha válvula MCV auxiliar controlable. Al ser ambas soluciones equivalentes, una referencia a una bomba de flujo variable incluye también una bomba de flujo fijo provista con dichos medios de derivación.
- 10 De acuerdo con la invención, la válvula SW de interconexión controlable conecta el circuito principal con el circuito auxiliar y la bomba principal se acciona para proporcionar su flujo y presión máximos de aceite, y para ofrecer la máxima carga posible, es decir, nominal el motor de combustión interna que acciona la bomba principal; al mismo tiempo, la bomba auxiliar, de tipo eléctrico, extrae energía del aceite proporcionado por la bomba principal para generar energía eléctrica suministrada a la red eléctrica vehicular.
- 15 Preferiblemente, cuando los medios de conmutación de temporización están activados, la válvula SW de interconexión controlable interconecta tanto los circuitos como la bomba auxiliar coopera con la bomba principal en la presurización de los medios SM de conmutación, es decir, aquellos accionadores hidráulicos capaces de cambiar la sincronización de la válvula del motor. Después de que la sincronización de la válvula se cambia al freno del motor, la bomba auxiliar cambia de bombear aceite a extraer energía del aceite.
- 20 En otras palabras, en una primera fase, la bomba auxiliar coopera con la bomba principal, y en una segunda fase posterior, la bomba auxiliar se convierte en un generador eléctrico, cuando el motor gira en el funcionamiento del freno del motor.
- 20 En los cambios de la válvula de sincronización, que conducen a una estrategia diferente del frenado del motor, tal como la estrategia de Atkinson/Miller o la EGR interna, después de dicha primera fase de cooperación de ambas bombas/circuitos, la válvula SW de interconexión desconecta los circuitos y ambas bombas bombean aceite según sus respectivos requisitos.
- 25 Preferiblemente, el circuito principal comprende un enfriador MC principal. Preferiblemente, el circuito auxiliar comprende un enfriador CA auxiliar separado y térmicamente independiente del enfriador principal.
- 25 Preferiblemente, el aire ambiental refresca el enfriador auxiliar directa o indirectamente a través de un medio de vectorización intermedio. De acuerdo con la figura 1, el enfriador AC auxiliar es un intercambiador térmico entre el aceite del motor dirigido a las boquillas de pistón y un medio de vectorización intermedio que circula en un circuito secundario, donde el calor se libera al ambiente a través del medio de vectorización/intercambiador SAC de aire ambiental. Sin embargo, un enfriamiento indirecto del aceite que circula en el circuito auxiliar no es obligatorio.
- 30 Los consumidores de aceite de motor son principalmente los siguientes:
- Medios CM de mando, incluidos los cojinetes CB del árbol de levas y los brazos RA balancín, y medios SM de conmutación para la actuación variable de la sincronización de la válvula del cilindro
 - eventualmente cojinetes de engranaje loco
 - cojinetes del compresor de aire
 - 35 - cojinetes del turbocompresor
 - engranajes
 - PTO (toma de energía)
 - Boquilla NZ de pistón.
- 40 Preferiblemente, si el segundo grupo de consumidores de aceite comprende solo boquillas de pistón, el circuito auxiliar no está provisto de un filtro de aceite, porque el enfriamiento del pistón no requiere necesariamente filtración de aceite.
- Preferiblemente, una válvula V de estrangulamiento está dispuesta en el circuito auxiliar entre la válvula SW de interconexión y las boquillas NZ de pistón de aceite.
- 45 De acuerdo con otra realización preferida que se puede combinar con las anteriores, el circuito auxiliar comprende un sensor PS de presión auxiliar dispuesto entre la salida de la bomba auxiliar y las boquillas NZ de pistón, y una unidad de control, preferiblemente la unidad de control del motor controla la bomba auxiliar sobre la base de una señal de presión generada por el sensor de presión auxiliar, cuando se enciende el motor.
- 50 De acuerdo con otra realización preferida de la invención, incluso combinable con las otras descritas a continuación, durante la operación de encendido del motor, la unidad de control controla las bombas de modo que el aceite alimentado por la bomba auxiliar sea proporcional a la energía suministrada por el motor de combustión respectivo y/o el aceite alimentado por la bomba principal es proporcional a la velocidad del motor.

Preferiblemente, dichos controles se activan variando las presiones objetivo dentro de las galerías principales respectivas de los circuitos principal y auxiliar.

5 Preferiblemente, durante la conmutación de la válvula de sincronización, las boquillas de pistón se cierran, debido a la válvula V de estrangulamiento, durante un breve intervalo de tiempo justo antes de la activación de los medios SM de conmutación capaces de variar la activación de las válvulas del motor, por ejemplo, para freno del motor o EGR interno, y así sucesivamente. Tal corto tiempo es, por ejemplo, menos de 1 segundo y, en general, depende del punto de operación del motor. Por lo tanto, el desvío de aceite anterior en relación con el estrangulamiento de las boquillas de pistón, hace que la presión de aceite aumente repentinamente dentro del circuito de aceite principal, al acelerar la dinámica de los medios de conmutación. Inmediatamente después de la activación de los medios CM de control del motor, se restaura el enfriamiento del pistón, por lo que el aceite que circula por el circuito auxiliar es conducido a los chorros de aceite del pistón.

10 Con medios CM de mando están destinados, en general, los dispositivos que controlan las válvulas del cilindro, tales como brazos balancín/seguidores de leva, árbol de levas, etc. y los medios SM de conmutación relativos son aquellos, componentes conocidos per se, capaces de variar el tiempo de accionamiento de la válvula de acuerdo con una estrategia auxiliar, tal como el freno del motor o EGR interno, Atkinson, Miller, etc.

15 Esta estrategia conduce a ahorros de energía ya que la carga ofrecida al motor de combustión interna se recolecta recargando las baterías del vehículo.

20 De acuerdo con una realización preferida de la invención, también está "desviación de aceite" del circuito auxiliar al circuito principal se activa por un corto tiempo cuando se manda que la función de freno del motor o el EGR interno u otras estrategias similares se activen, es decir, durante la transición entre dos o más estrategias de operación de válvulas. La duración del intervalo de tiempo del desvío de aceite depende de la dinámica de los medios SM de conmutación involucrados en la operación de conmutación, sin embargo, dicha duración de tiempo <1 segundo debería ser suficiente.

25 Una boquilla NZ se fija con una parte interna del cuerpo del motor en una posición inferior para no interferir con el recorrido del pistón.

La boquilla expulsa el aceite lubricante del motor hacia la abertura de entrada de un pasadizo realizado debajo del faldón del pistón.

30 Muchos cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones de la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia después de considerar la especificación y los dibujos adjuntos que divulgan realizaciones preferidas de la misma. Todos los cambios, modificaciones, variaciones y otros usos y aplicaciones que no se aparten del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones se consideran cubiertos por esta invención.

Debe entenderse que todas las características y/o realizaciones individuales pueden combinarse entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de lubricación y enfriamiento para un motor de combustión interna, comprendiendo el motor de combustión un pistón adecuado para corresponder con un cilindro respectivo, comprendiendo el sistema una multitud de consumidores de aceite agrupados en un primer y un segundo grupo, en donde dicho segundo grupo comprende al menos una(s) boquilla(s) (NZ) de pistón dispuestas para refrescar dicho pistón, comprendiendo el sistema
- 5 - un circuito de aceite principal con una bomba principal (MP) respectiva, que comprende medios de conexión para ser accionados directamente por dicho motor de combustión interna, en donde dicha bomba principal es una bomba de flujo variable controlable dispuesta para alimentar aceite a dicho primer grupo de consumidores (CB -RA, CM, CR) de aceite ;
- 10 - un circuito auxiliar de aceite con una bomba auxiliar (AP) eléctrica respectiva dispuesta para suministrar aceite a dicho segundo grupo de consumidores (NZ) de aceite,
- caracterizado por
- una válvula de interconexión (SW) capaz de interconectar selectivamente operativamente dichos primer y segundo circuitos, estando dispuesto el sistema, durante el funcionamiento del freno del motor,
- 15 - dar comando a dicha válvula de interconexión (SW) para interconectar operativamente dichos circuitos principal y auxiliar, y luego
- controlar dicha bomba principal para proporcionar un flujo de aceite máximo relativo, y
- controlar dicha bomba auxiliar para extraer energía de dicho flujo de aceite proporcionado por dicha bomba principal, generando así energía eléctrica.
- 20 2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, dispuesto adicionalmente de tal manera, durante una conmutación de temporización de válvula,
- dar comando a dicha válvula de interconexión para interconectar dichos circuitos principal y auxiliar,
- controlar dicha bomba principal para proporcionar un flujo de aceite máximo relativo,
- controlar dicha bomba auxiliar para cooperar con dicha bomba principal para acumular presión en el circuito principal para acelerar dicha conmutación de temporización de válvula.
- 25 3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en donde, después de dicho cambio de temporización de la válvula, dicho motor se enciende, el sistema está dispuesto
- para dar comando a dicha válvula de interconexión para desconectar dichos circuitos principal y auxiliar,
- para controlar dicha bomba principal para proporcionar un flujo de aceite predeterminado relativo,
- 30 - para controlar dicha bomba auxiliar para proporcionar un flujo de aceite predeterminado relativo.
4. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho circuito principal comprende un enfriador principal (MC) y dicho circuito auxiliar comprende un enfriador auxiliar (CA) separado y térmicamente independiente de dicho enfriador principal.
5. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos consumidores (CB-RA, CM, CR) de aceite de motor comprenden dicha boquilla (NZ) de pistón y al menos uno de los siguientes consumidores de aceite:
- 35 - Medios de mando (CM) que incluyen cojinetes del árbol de levas (CB), brazos balancín (RA) y medios de conmutación (SM) para variar la actuación de la sincronización de la válvula del cilindro
- eventualmente engranajes locos
- 40 - cojinetes del compresor de aire
- cojinetes del turbocompresor
- engranajes
- PTO (toma de energía).
- 45 6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cuando dicho segundo grupo consta de dicha boquilla (NZ) de pistón, dicho circuito auxiliar de aceite no tiene filtro.

7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha bomba principal (MP) tiene una geometría variable o está provista de un tubo de derivación que conecta una entrada de la bomba principal con una salida de la bomba principal y una válvula de estrangulación principal (MCV) relativa, para controlar dicho flujo de aceite.
- 5 8. Motor de combustión que comprende un pistón alternativo con un cilindro respectivo, y un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7.
9. Vehículo terrestre o instalación fija provista con el motor de combustión de acuerdo con la reivindicación 8.
- 10 10. Método de gestión de una operación de freno del motor en un motor de combustión interna provisto de un pistón alternativo con un cilindro respectivo y con un sistema de lubricación y enfriamiento que comprende una multitud de consumidores de aceite de motor agrupados en un primer y un segundo grupo, en donde dicho segundo grupo comprende al menos una(s) boquilla (s) (NZ) de pistón dispuestas para refrescar dicho pistón, en donde el sistema comprende un circuito de aceite principal con una bomba principal (MP) respectiva, que comprende medios de conexión para ser accionados directamente por dicho motor de combustión interna, en donde dicha bomba principal es una bomba de flujo variable controlable dispuesta para alimentar aceite a dicho primer grupo de consumidores (CB-RA, CM, CR) de aceite y un circuito auxiliar de aceite con una respectiva bomba auxiliar (AP) eléctrica dispuesta para alimentar aceite a dicho segundo grupo de consumidores (NZ) de aceite,
- 15 caracterizado por el método que comprende los siguientes pasos:
- (i) interconexión operativa de dicho primer y segundo circuitos, y luego
 - (ii) controlar dicha bomba principal para proporcionar un flujo de aceite máximo relativo, y
 - 20 - (iii) controlar dicha bomba auxiliar para extraer energía de dicho flujo de aceite proporcionado por dicha bomba principal, generando así energía eléctrica.

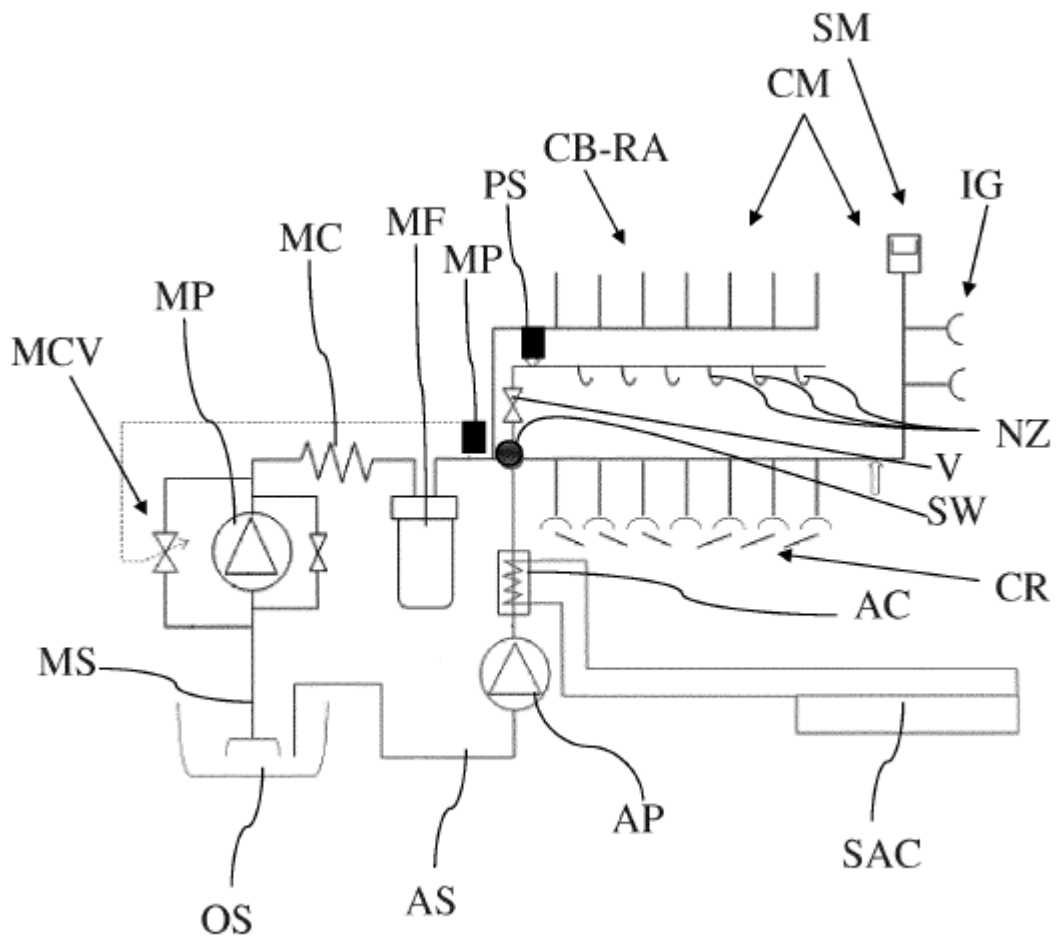


Fig. 1