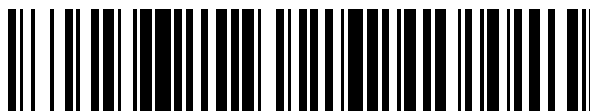


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 003**

51 Int. Cl.:

**F01M 1/04** (2006.01)

**F01M 11/02** (2006.01)

**F02B 63/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08779357 .6**

96 Fecha de presentación: **05.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2153030**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54 Título: **SISTEMA DE LUBRICACIÓN PARA UN MOTOR DE CUATRO TIEMPOS.**

30 Prioridad:  
**08.06.2007 TW 96209438 U**  
**13.05.2008 WO PCT/SE2008/050555**  
**21.05.2008 WO PCT/SE2008/050598**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.01.2012**

73 Titular/es:  
**HUSQVARNA AB**  
**DROTTNINGGATAN 2**  
**561 82 HUSKVARNA, SE**

72 Inventor/es:  
**CHEN, Chun-Chin;**  
**YANG, Cheng-Tsung;**  
**JOHANSSON, Fredrik y**  
**ANDERSSON, Lars**

74 Agente: **No consta**

ES 2 373 003 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 para un motor de cuatro tiempos.

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

#### 1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un sistema de lubricación para un motor de cuatro tiempos.

#### 2. Técnica anterior

Los motores utilitarios pequeños de dos tiempos y de cuatro tiempos convencionales se han usado ampliamente en jardinería, maquinaria agrícola y en aplicaciones industriales, tales como cortacéspedes, sierras de cadena, arados, generadores, desbrozadoras portátiles, sopladores, etc. La desventaja del motor de dos tiempos es que el lubricante del motor se mezcla con el combustible, aumentando así de manera significativa la emisión de contaminantes. A medida que las normativas sobre emisiones contaminantes se vuelven más y más estrictas, los motores de dos tiempos se están sustituyendo por motores de cuatro tiempos en todas las aplicaciones posibles. Sin embargo, el motor de cuatro tiempos tiene un sistema de lubricación más complicado, que hace que el motor sea menos funcional cuando se maneja en un ángulo inclinado. La lubricación se convierte en el primer problema de diseño para todos los fabricantes de motores. En la actualidad, sólo la empresa HONDA dispone de técnicas maduras para el funcionamiento del motor de cuatro tiempos en diversos ángulos inclinados y las ha llevado a la producción en masa, véase el documento EP 835 987. Un tanque de aceite especial rodea las palas giratorias montadas en el cigüeñal para crear una niebla de aceite. Aunque es eficaz para su objetivo, el motor es más ancho, más pesado y más costoso que un motor lubricado por salpicadura según se describe a continuación. El documento US 6.213.079 de Fuji Robin muestra un motor con un sistema de lubricación complejo y probablemente vulnerable. Especialmente implica un complicado sistema de pasos de retorno de aceite desde su cámara de brazo basculante a su caja de cigüeñal y su tanque de aceite. El motor pequeño de cuatro tiempos convencional usa una bomba de aceite para bombear el aceite lubricante para lubricar las piezas del motor (tanto los motores de cuatro tiempos de automóviles como de motocicletas se lubrican mediante este método). Otro método lubricante del motor utilitario usa un gancho que se sumerge en el aceite y salpica el aceite para lubricar el motor. Sin embargo, la lubricación por salpicadura también tiene limitaciones para el funcionamiento del motor en un ángulo inclinado del motor.

Un ejemplo de lubricación por salpicadura se da a conocer en el documento US 6.202.613. El documento US 6.202.613 enseña a usar una cucharilla de aceite que se extiende hacia abajo desde una biela acoplada a un pistón. A medida que se mueve el pistón, la cucharilla de aceite entra y sale de un depósito de aceite dispuesto debajo de la caja de cigüeñal y agita el aceite en su interior para producir una niebla de aceite. Para lubricar diversas piezas del motor, las presiones cambiantes en la caja de cigüeñal facilitan la conducción de la niebla de aceite por ejemplo desde el depósito de aceite a una cámara de engranajes y a una cámara de leva y al interior de la caja de cigüeñal. Para que la cucharilla llegue hasta el aceite en el depósito de aceite se proporciona una hendidura en una parte inferior de la caja de cigüeñal. Esto implica que la caja de cigüeñal está siempre abierta al depósito de aceite.

### 35 SUMARIO DE LA INVENCION

Un objetivo principal de la presente invención es proporcionar un sistema de lubricación de motor, que permita que el motor funcione apropiadamente y mantenga su función de lubricación incluso aunque el motor se maneje en ángulos inclinados, aumentando así la competitividad del motor.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de lubricación de motor de bajo coste, que pueda hacer que el motor mantenga una función de lubricación apropiada sin aumentar el coste de las piezas del motor.

Aún otro objetivo de la presente invención es proporcionar un motor de poco peso, con un sistema de lubricación de bajo coste que pueda manejarse en diversos ángulos inclinados sin perder la función de lubricación.

Estos objetivos se alcanzan mediante un sistema de lubricación según se describe a continuación:

45 Sistema de lubricación para un motor de cuatro tiempos, que comprende: un depósito de aceite para almacenar aceite lubricante; una caja de cigüeñal, en la que está dispuesto un cigüeñal, cigüeñal que tiene un contrapeso y está acoplado con un pistón de un cilindro; un espacio de conjunto de engranajes; una cámara de brazo basculante; y un separador gas-aceite para separar gas y aceite de una mezcla de gas y aceite; en el que el depósito de aceite se comunica con la caja de cigüeñal por medio de un paso de succión de aceite, en el que está dispuesta una primera válvula de retención; la caja de cigüeñal se comunica con el espacio de conjunto de engranajes por medio de un primer paso de suministro de aceite; el espacio de conjunto de engranajes se comunica con la cámara de brazo basculante por medio de un segundo paso de suministro de aceite, y el espacio de conjunto de engranajes se comunica con el depósito de aceite por medio de un tercer paso de suministro de aceite; la cámara de brazo basculante se comunica con la caja de cigüeñal por medio de un primer paso de retorno de aceite, en el que está dispuesta una segunda válvula de retención.

Preferiblemente el primer paso de retorno de aceite es el único paso de retorno de aceite desde la cámara de brazo basculante. Esto proporciona una evidente simplificación en comparación con el documento US 6.213.079.

5 Cuando el pistón del motor se mueve hacia arriba en el cilindro para formar una presión negativa en la caja de cigüeñal, la caja de cigüeñal puede succionar aceite lubricante desde el depósito de aceite, una cámara de brazo basculante y un  
 10 separador gas-aceite. Cuando el pistón se mueve hacia abajo para formar una presión positiva en la caja de cigüeñal, el aceite lubricante y el gas en la caja de cigüeñal pueden comprimirse en el espacio de conjunto de engranajes. Al mismo tiempo, el espacio de conjunto de engranajes está a presión positiva. Por tanto, el aceite lubricante y el gas en el espacio de conjunto de engranajes pueden comprimirse en la cámara de brazo basculante y el depósito de aceite simultáneamente. El gas en el depósito de aceite está a presión positiva y entra en el separador gas-aceite para separar el  
 15 aceite lubricante del gas. El gas separado se suministra al interior del cilindro para quemarse en el cilindro y el aceite lubricante separado se succiona al interior de la caja de cigüeñal en la siguiente carrera cuando el pistón se mueve para hacer que la caja de cigüeñal esté a presión negativa. Por consiguiente, la circulación del aceite lubricante del motor se completa. Además, cuando el motor se inclina o incluso se pone boca abajo, el aceite lubricante puede restringirse en el depósito de aceite para impedir que una gran cantidad de aceite lubricante entre en la cámara de combustión provocando una extinción de llama en el motor. Al mismo tiempo, el sistema de lubricación puede seguir funcionando.

La técnica de la presente invención es que un depósito de aceite se comunica con una caja de cigüeñal por medio de un paso de succión de aceite, en el que está dispuesta una primera válvula de retención; la caja de cigüeñal se comunica con un espacio de conjunto de engranajes por medio de un primer paso de suministro de aceite en el que está dispuesta una cuarta válvula de retención; el espacio de conjunto de engranajes se comunica con una cámara de brazo basculante por medio de un segundo paso de suministro de aceite, y el espacio de conjunto de engranajes se comunica con el  
 20 depósito de aceite por medio de un tercer paso de suministro de aceite; la cámara de brazo basculante se comunica con la caja de cigüeñal por medio de un primer paso de retorno de aceite, en el que está dispuesta una segunda válvula de retención; un separador gas-aceite se comunica con la caja de cigüeñal por medio de un segundo paso de retorno de aceite, en el que está dispuesta una tercera válvula de retención; y el separador gas-aceite se comunica con el depósito de aceite por medio de un paso de admisión de gas, y el separador gas-aceite se comunica con el cilindro por medio de un paso de salida de gas. Cuando el pistón del motor se mueve hacia arriba en el cilindro para formar una presión negativa en la caja de cigüeñal, la primera válvula de retención, la segunda válvula de retención y la tercera válvula de retención están abiertas, de modo que el aceite lubricante en el depósito de aceite, el brazo basculante, el separador gas-aceite se succionan al interior de la caja de cigüeñal. Cuando el pistón se mueve hacia abajo en el cilindro para formar una presión positiva en la caja de cigüeñal, el aceite lubricante y el gas en la caja de cigüeñal se comprimen en el espacio de conjunto de engranajes para formar una presión positiva en el espacio de conjunto de engranajes; así el aceite lubricante y el gas en el espacio de conjunto de engranajes se comprimen en la cámara de brazo basculante y el depósito de aceite. A continuación, el gas que entra en el depósito de aceite hace que el depósito de aceite esté a presión positiva y se suministra al interior del separador gas-aceite para separar el aceite lubricante del gas. El gas separado se  
 30 suministra al interior del cilindro y el aceite lubricante separado se succiona al interior de la caja de cigüeñal, completando así la circulación del aceite lubricante del motor.

La primera válvula de retención según una configuración preferida de la presente invención incluye un cuerpo de válvula dispuesto en el paso de succión de aceite, una bola y un resorte que actúa sobre la bola. Cuando la primera válvula de retención no experimenta fuerzas externas, la bola sigue taponando el paso de succión de aceite para impedir que el  
 40 aceite lubricante en la caja de cigüeñal fluya de regreso al depósito de aceite. Cuando la caja de cigüeñal está a presión negativa y resiste frente a la elasticidad del resorte, la bola se separa del cuerpo de válvula de modo que el aceite lubricante puede entrar en la caja de cigüeñal a través de la primera válvula de retención. Cuando la caja de cigüeñal está a presión positiva, la bola bloquea el cuerpo de válvula debido a la elasticidad del resorte.

La segunda válvula de retención y la tercera válvula de retención según una configuración de la presente invención están hechas de un material polimérico o de caucho. Cuando la válvula de retención no experimenta fuerzas externas, una abertura de la válvula de retención puede quedar bloqueada debido a su propia elasticidad. Cuando la presión actúa sobre la válvula de retención polimérica, la abertura puede abrirse.

Alternativamente, las válvulas de retención primera, segunda y tercera son una misma válvula, válvula que preferiblemente es una válvula giratoria o una válvula que se abre y se cierra por el pistón en movimiento, una denominada válvula llevada por pistón. Tal válvula giratoria puede formarse mediante un orificio de paso en el cigüeñal, cuyo primer extremo está dispuesto en la caja de cigüeñal y estando el segundo extremo distanciado del primero y dispuesto para abrirse entre determinados ángulos de rotación. Preferiblemente, la válvula giratoria sólo se abre para presión negativa en la caja de cigüeñal, lo que implica que el paso de succión de aceite y el primer y el segundo paso de retorno de aceite están dispuestos para estar en conexión de fluido entre sí y con la caja de cigüeñal sólo para presión negativa. La  
 55 presión negativa implica que el gas/aceite lubricante se succiona a través de dichos pasos desde la cámara de brazo basculante, el separador gas-aceite y el depósito de aceite al interior de la caja de cigüeñal. Para presión positiva en la caja de cigüeñal, la válvula giratoria se cierra y no existe tal conexión entre cada uno de los tres pasos o entre los tres pasos y la caja de cigüeñal. Evidentemente es posible tener una disposición en la que, por ejemplo, dos de los tres pasos estén en conexión de fluido también para presión positiva en la caja de cigüeñal. Este tipo de válvula ahorra tanto  
 60 peso como coste.

5 Preferiblemente, el primer paso de suministro de aceite está dotado de una cuarta válvula de retención preferiblemente también en forma de una válvula giratoria, para permitir un flujo de gas/aceite lubricante desde la caja de cigüeñal al espacio de conjunto de engranajes sólo para presión positiva en la caja de cigüeñal. Los conductos de entrada y salida que llevan hacia y desde la válvula giratoria también pueden disponerse fuera de la caja de cigüeñal y tener accesos dirigidos a la caja de cigüeñal tal como se describirá adicionalmente más adelante.

10 Además, el depósito de aceite está dotado de un paso de suministro de gas que se comunica con el paso de admisión de gas, en el que está dispuesta una espiga de pasador. Cuando el motor se pone boca abajo, la espiga de pasador puede taponar la salida del paso de suministro de gas debido al peso de la espiga de pasador, de modo que puede impedirse que el gas y el aceite lubricante se suministren al interior del separador gas-aceite. Además, el tercer paso de suministro de aceite puede dotarse de una válvula para cerrar la conexión entre el depósito de aceite y el espacio de conjunto de engranajes para el estado boca abajo del motor.

Preferiblemente, una abertura del paso de suministro de gas está dispuesta en el depósito de aceite en una posición que siempre está por encima del nivel de aceite independientemente de la posición operativa del motor. Por tanto, se impide que se succione aceite lubricante al interior del separador gas-aceite desde el depósito de aceite.

15 Alternativamente, el segundo paso de retorno de aceite, en el que está dispuesta la tercera válvula de retención, comunica el separador gas-aceite con el depósito de aceite y el paso de admisión de gas comunica el depósito de aceite con el separador gas-aceite. Por tanto, fluye gas desde el depósito de aceite al interior del separador gas-aceite para presión positiva en el depósito de aceite y fluye aceite lubricante desde el separador gas-aceite al depósito de aceite para presión negativa en el depósito de aceite.

20 Alternativamente, el segundo paso de retorno de aceite, en el que está dispuesta la tercera válvula de retención, comunica el separador gas-aceite con el depósito de aceite y el paso de admisión de gas comunica la caja de cigüeñal con el separador gas-aceite. Por tanto, fluye gas desde la caja de cigüeñal al interior del separador gas-aceite para presión positiva en la caja de cigüeñal y fluye aceite lubricante desde el separador gas-aceite al interior del depósito de aceite para presión negativa en el depósito de aceite. Para impedir que fluya gas/aceite lubricante desde el separador gas-aceite al interior de la caja de cigüeñal, puede disponerse una quinta válvula de retención en el paso de admisión de gas, permitiendo sólo un flujo desde la caja de cigüeñal al interior del separador gas-aceite.

30 Por tanto, por medio de las válvulas de retención y las variaciones de presión en la caja de cigüeñal, el sistema de lubricación según la presente invención no sólo puede hacer que el aceite lubricante lubrique piezas del motor cuando el aceite lubricante circula en el motor, sino impedir también que el aceite lubricante entre en la cámara de combustión provocando una extinción de llama en el motor cuando se inclina el motor. Por tanto, el sistema de lubricación funciona apropiadamente independientemente del ángulo de inclinación del motor.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención resultará evidente para los expertos en la técnica con la lectura de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

35 la figura 1 es una vista en sección frontal de un sistema de lubricación para un motor de cuatro tiempos según una primera realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista en sección lateral del sistema de lubricación para el motor de cuatro tiempos según la primera realización de la presente invención;

la figura 3 muestra que un paso de suministro de gas está bloqueado, cuando el motor en la figura 2 está boca abajo;

40 la figura 4 es una vista en perspectiva que muestra desde arriba un primer cuerpo de una caja de cigüeñal según la primera realización de la presente invención;

la figura 5 es una vista en perspectiva que muestra el primer cuerpo de la caja de cigüeñal en la figura 4, que está ensamblado con un cigüeñal y un pistón;

45 la figura 6 es una vista en perspectiva que muestra desde abajo el primer cuerpo de la caja de cigüeñal según la primera realización de la presente invención;

la figura 7 es una vista en perspectiva que muestra el primer cuerpo de la caja de cigüeñal desde abajo, pero desde otra dirección de visión según la primera realización de la presente invención; y

la figura 8 es una vista esquemática que muestra una trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según la primera realización de la presente invención.

50 La figura 9 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según una segunda realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según una tercera realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según otra configuración de la tercera realización de la presente invención.

5 La figura 12 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según una cuarta realización de la presente invención.

La figura 13 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según una quinta realización de la presente invención.

10 La figura 14 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según una sexta realización de la presente invención.

La figura 15 es una vista esquemática que muestra un sistema de lubricación según una séptima realización de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

15 Con referencia a la figura 1-3 y 8-15, un sistema de lubricación para un motor de cuatro tiempos según una realización preferida de la presente invención incluye un depósito 1 de aceite, una caja 2 de cigüeñal, un espacio 3 de conjunto de engranajes, una cámara 4 de brazo basculante y un separador 7 gas-aceite. El depósito 1 de aceite está previsto para almacenar aceite lubricante. Un cigüeñal 6 que tiene un contrapeso 61 está dispuesto en la caja 2 de cigüeñal y acoplado con un pistón 62 que está dispuesto en un cilindro 5. Además, dos extremos del cigüeñal 6 están montados, respectivamente, con un volante de inercia y un conjunto de engranajes que está dispuesto en el espacio 3 de conjunto de engranajes.

20 Además, el depósito 1 de aceite se comunica con la caja 2 de cigüeñal por medio de un paso 21 de succión de aceite, y una primera válvula 211 de retención está dispuesta en el paso 21 de succión de aceite. Con referencia a la figura 6, la primera válvula 211 de retención según una configuración preferida de la presente invención incluye un cuerpo 2111 de válvula dispuesto en el paso 21 de succión de aceite, una bola 2112 y un resorte 2113 que actúa sobre la bola 2112. Cuando la primera válvula 211 de retención no experimenta fuerzas externas, la bola 2112 sigue taponando el cuerpo 2111 de válvula y bloqueando el paso 21 de succión de aceite, para impedir que el aceite lubricante en la caja 2 de cigüeñal fluya de regreso al depósito 1 de aceite. Cuando la caja 2 de cigüeñal está a una presión negativa que resiste frente a la elasticidad del resorte 2113, la bola 2112 se separa del cuerpo 2111 de válvula de modo que el aceite lubricante en el depósito 1 de aceite fluye al interior de la caja 2 de cigüeñal.

30 La caja 2 de cigüeñal se comunica con el espacio 3 de conjunto de engranajes por medio de un primer paso 22 de suministro de aceite en el que está dispuesta una cuarta válvula 221 de retención, válvula 221 que puede ser de tipo giratorio. La figura 4 y 5 muestra un modo preferido de disponer esta válvula giratoria de una manera económica. Este motor tiene un denominado cilindro 5 largo que llega hacia abajo hasta el centro de la caja 2 de cigüeñal. Un primer cuerpo 2A de la caja 2 de cigüeñal tiene un plano de montaje para un cilindro. En este plano se forma una ranura 22 cuando se moldea el primer cuerpo. El cilindro 5 cierra la ranura 22 cuando se monta de modo que se forma un conducto. Este conducto se forma sin mecanizado, es decir sin coste adicional. Evidentemente, la ranura 22 podría haberse formado en el plano de montaje del cilindro 5 en lugar de o en ambos planos de montaje. Este conducto discurre en un plano horizontal desde al menos una entrada desde una cámara 20 de cigüeñal hasta la periferia del cigüeñal 6 donde se encuentra con un rebaje en el cigüeñal 6 en una posición especial del pistón 62, en este caso alrededor del PMI (punto muerto inferior). Un conducto de salida está dispuesto para encontrarse también con el rebaje del cigüeñal, de modo que hay un flujo desde la caja 2 de cigüeñal al espacio 3 de conjunto de engranajes. Es posible disponer una segunda ranura en el otro lado del cigüeñal 6. Esta ranura/conducto sería eficaz con un desplazamiento de 180 grados con respecto a la ranura 22 y podría usarse preferiblemente junto con el mismo rebaje en el cigüeñal 6 para crear un flujo de entrada hacia la cámara 20 de cigüeñal cuando el pistón 6 está alrededor del PMS (punto muerto superior). Una caja 2 de cigüeñal para un cilindro 5 corto tendría en lugar de ello dos cuerpos de caja de cigüeñal y un plano de montaje vertical entre las mismas. Asimismo, podrían disponerse una o dos ranuras/conductos en este plano vertical. Al menos una ranura puede disponerse en un plano de montaje entre un cuerpo 2A de caja de cigüeñal y un cilindro 5 o en un plano de montaje entre dos cuerpos de caja de cigüeñal, de manera que se crea al menos un conducto desde la cámara 20 de cigüeñal hacia el cigüeñal 6 y está previsto para actuar conjuntamente con un rebaje en el cigüeñal 6. El espacio 3 de conjunto de engranajes se comunica con la cámara 4 de brazo basculante por medio de un segundo paso 41 de suministro de aceite, y el espacio 3 de conjunto de engranajes se comunica con el depósito 1 de aceite por medio de un tercer paso 31 de suministro de aceite. Además, un primer paso 42 de retorno de aceite se conecta entre la cámara 4 de brazo basculante y la caja 2 de cigüeñal, y una segunda válvula 421 de retención está dispuesta en el primer paso 42 de retorno de aceite. En una configuración de la presente invención, la segunda válvula 421 de retención está hecha de un material polimérico o de caucho. Cuando la válvula de retención polimérica no experimenta fuerzas externas, una abertura de la válvula de retención puede bloquearse debido a la propia elasticidad. Cuando la presión actúa sobre la válvula de retención polimérica, la abertura se abrirá.

Además, el separador 7 gas-aceite se comunica con la caja 2 de cigüeñal por medio de un segundo paso 71 de retorno de aceite, en el que está dispuesta una tercera válvula 711 de retención. La tercera válvula 711 de retención también puede estar hecha de un material polimérico, que es el mismo que la segunda válvula 421 de retención. Además, el separador 7 gas-aceite se comunica con el depósito 1 de aceite por medio de un paso 72 de admisión de gas, y el separador 7 gas-aceite se comunica con el cilindro 5 por medio de un paso 73 de salida de gas.

Alternativamente, las válvulas 211, 421, 711 de retención primera, segunda y tercera son una misma válvula 211, 421, 711, válvula 211, 421, 711 que es por ejemplo una válvula giratoria. Tal válvula giratoria puede formarse de manera análoga a la válvula 221 en la figura 4-5, o por ejemplo mediante un orificio de paso en el cigüeñal 6, cuyo primer extremo se dispone en la caja 2 de cigüeñal y estando el segundo extremo distanciado del primero y dispuesto para abrirse entre determinados ángulos de rotación. Preferiblemente, la válvula giratoria se abre sólo para presión negativa en la caja 2 de cigüeñal, lo que en una configuración preferida implica que el paso 21 de succión de aceite y el primer y el segundo paso 42, 71 de retorno de aceite están dispuestos para estar en conexión de fluido entre sí y con la caja 2 de cigüeñal sólo para presión negativa. Los pasos 71, 42 y 21 pueden añadirse a la caja 2 de cigüeñal como tres entradas a la válvula giratoria, por ejemplo una al lado de otra. Los tres se abrirían y cerrarían por tanto aproximadamente al mismo tiempo. De este modo puede evitarse un flujo transversal no intencionado entre 42, 71 y 21. La presión negativa implica que el gas/aceite lubricante se succiona a través de dichos pasos 21, 42, 71 desde el depósito 1 de aceite, la cámara 4 de brazo basculante y el separador 7 gas-aceite al interior de la caja 2 de cigüeñal. Para presión positiva en la caja 2 de cigüeñal la válvula giratoria se cierra y no existe tal conexión entre cada uno de los tres pasos 21, 42, 71 o entre los tres pasos 21, 42, 71 y la caja 2 de cigüeñal. Evidentemente es posible tener una disposición en la que, por ejemplo, dos de los tres pasos 21, 42, 71 estén en conexión de fluido entre sí, o por ejemplo uno de los tres pasos 21, 42, 71 y la caja 2 de cigüeñal, también para presión positiva en la caja 2 de cigüeñal.

La caja 2 de cigüeñal incluye un primer cuerpo 2A (véase la figura 1-7) según la realización de la presente invención. El primer cuerpo 2A incluye una cámara 20 de cigüeñal prevista para alojar el cigüeñal 6 y el contrapeso 61. Además, un primer paso 22 de suministro de aceite está previsto en un borde del primer cuerpo 2A para comunicar la cámara 20 de cigüeñal y el espacio 3 de conjunto de engranajes (las flechas en la figura 5 indican una trayectoria de flujo del aceite lubricante desde la cámara de cigüeñal al espacio de conjunto de engranajes). Además, el segundo cuerpo 2B, conformado como una tapa inferior, se ensambla con el primer cuerpo 2A cerrando así el depósito 1 de aceite. El primer cuerpo 2A está dotado de un paso 21 de succión de aceite y un paso 23 de suministro de gas, en el que está dispuesta una espiga 24 de pasador. Un extremo de la espiga 24 de pasador está formado con una parte 241 de sección decreciente, cuyo diámetro externo es mayor que una salida del paso 23 de suministro de gas. El paso 23 de suministro de gas se comunica con el paso 72 de admisión de gas.

La figura 7 muestra el primer cuerpo 2A desde abajo, primer cuerpo 2A que también forma la parte superior del depósito 1 de aceite. El depósito 1 de aceite se cierra ensamblando el segundo cuerpo 2B bajo el primer cuerpo 2A. Además, el depósito 1 de aceite se divide en un volumen 15 externo y un volumen 10 interno de admisión de aceite, volumen 10 de admisión de aceite en el cual el paso 21 de succión de aceite tiene su abertura, preferiblemente en la parte inferior del volumen 10 de admisión de aceite. Al ensamblar el segundo cuerpo 2B al primer cuerpo 2A también se cierra el volumen 10 de admisión de aceite, haciendo coincidir primeras paredes 11 interiores en el primer cuerpo 2A con segundas paredes 12 interiores 12 (véase la figura 2) en el segundo cuerpo 2B. Sin embargo, las primeras o preferiblemente la segundas paredes 12 interiores están dotadas de pequeños orificios (no mostrados) para permitir que fluya aceite entre el volumen 10 de admisión de aceite y el volumen 15 externo, orificios que se disponen preferiblemente cerca del fondo del depósito 1 de aceite. A medida que se succiona aceite al interior de la cámara de cigüeñal a través del paso 21 de succión, fluiría más aceite a través de los orificios desde el volumen 15 externo al volumen 10 de admisión de aceite hasta llenarlo sustancialmente al mismo nivel que para el volumen 15 externo. El volumen de admisión de aceite tiene un volumen inferior al 50% del volumen total del depósito de aceite, y preferiblemente inferior al 40%, y preferiblemente incluso inferior al 30% o incluso del 20%. Por tanto, para una posición vertical del motor, la abertura del paso 21 de succión de aceite quedará preferiblemente cubierta en aceite. Cuando el motor se inclina, fluiría aceite desde el volumen 10 de admisión de aceite al volumen 15 externo a través de dichos pequeños orificios, preferiblemente dejando suficiente aceite en el volumen 10 de admisión de aceite para seguir cubriendo la abertura del paso 21 de succión de aceite. Preferiblemente, el paso 21 de succión de aceite se cubre en aceite también para el estado boca abajo del motor. Para el estado boca abajo no hay flujo de aceite al volumen 10 de admisión de aceite desde el volumen 15 externo. Esto implica que tras haber funcionado en un estado boca abajo del motor durante algún tiempo, se ha succionado tanto aceite al interior de la cámara de cigüeñal que el nivel del aceite en el volumen 10 de admisión de aceite ha descendido hasta un nivel para el cual el paso 21 de succión de aceite no está cubierto en aceite. Esto implica que no se succiona más aceite al interior de la cámara de cigüeñal lo que es ventajoso, porque tener mucho aceite en la cámara de cigüeñal para el estado boca abajo del motor puede implicar una amplia filtración de aceite al interior de la cámara de combustión. Además, si la válvula 21 de retención en el paso de succión de aceite no se cierra apropiadamente por algún motivo y el motor se deja durante mucho tiempo en el estado boca abajo, sólo se filtrará un volumen limitado de aceite al interior de la cámara de cigüeñal. Alternativamente, el paso de succión de aceite no está nunca cubierto en aceite para el estado boca abajo del motor. Alternativamente, también al menos uno del tercer paso 31 de suministro de aceite o un tercer paso 43; 43'; 43" de retorno de aceite o un canal 44 de derivación tiene un extremo de salida dentro del volumen 10 de admisión de aceite para ayudar a llenar este volumen.

La figura 1 y la figura 2 muestran el funcionamiento del sistema de lubricación para el motor de cuatro tiempos según la presente invención, en el que las flechas continuas indican una trayectoria de flujo del aceite lubricante, y las flechas

5 discontinuas indican una trayectoria de flujo del aceite lubricante mezclado con el gas, y las flechas huecas indican una trayectoria de flujo del gas. Cuando el pistón 62 del motor se mueve hacia arriba en el cilindro 5 para formar una presión negativa en la caja 2 de cigüeñal, la primera válvula 211 de retención, la segunda válvula 421 de retención y la tercera válvula 711 de retención se abren, de modo que el aceite lubricante en el depósito 1 de aceite se succiona al interior de la caja 2 de cigüeñal a través del paso 21 de succión de aceite y el aceite lubricante en la cámara 4 de brazo basculante se succiona al interior de la caja 2 de cigüeñal a través del primer paso 42 de retorno de aceite. Simultáneamente el aceite lubricante en el separador 7 gas-aceite se succiona al interior de la caja 2 de cigüeñal a través del segundo paso 71 de retorno de aceite. Cuando el pistón 62 se mueve hacia abajo para formar una presión positiva en la caja 2 de cigüeñal, el aceite lubricante y el gas en la caja 2 de cigüeñal se comprimen en el espacio 3 de conjunto de engranajes a través del primer paso 22 de suministro de aceite. En este momento, el espacio 3 de conjunto de engranajes está a presión positiva; por tanto, el aceite lubricante y el gas en el espacio 3 de conjunto de engranajes se comprimen en la cámara 4 de brazo basculante a través del segundo paso 41 de suministro de aceite, y se comprimen en el depósito 1 de aceite a través del tercer paso 31 de suministro de aceite. A continuación, el gas que entra en el depósito 1 de aceite está a presión positiva y entonces se suministra al separador 7 gas-aceite a través del paso 72 de admisión de gas para la separación del aceite lubricante del gas. El gas separado se suministra a través del paso 73 de salida de gas al cilindro 5 para mezclarse con el combustible y quemarse juntos para accionar el pistón en un movimiento alternativo en el cilindro. Además, el aceite lubricante separado se succiona al interior de la caja 2 de cigüeñal a través del segundo paso 71 de retorno de aceite cuando el pistón se mueve hacia arriba. Por consiguiente, la circulación del aceite lubricante del motor se completa.

20 El sistema de lubricación para el motor de cuatro tiempos según la presente invención puede lubricar piezas del motor sin bombas de aceite. Además, con referencia a la figura 3, cuando el motor se inclina en cualquier ángulo o incluso se pone boca abajo, la espiga 24 de pasador dispuesta en el paso 23 de suministro de gas se mueva hacia abajo haciendo uso de su propio peso y bloquea la salida del paso 23 de suministro de gas, para impedir que el gas y el aceite lubricante se suministre al separador 7 gas-aceite y entre después en la cámara de combustión del cilindro, lo que puede provocar una extinción de llama en el motor. Al mismo tiempo, el sistema de lubricación puede mantener la función de lubricación del motor incluso en un ángulo inclinado. Este tipo de válvula puede usarse con el mismo fin en el tercer paso 31 de suministro de aceite (véase el número de referencia 311 en la figura 11), impidiendo que fluya aceite lubricante desde el depósito 1 de aceite al interior del espacio 3 de conjunto de engranajes cuando el motor funciona en un ángulo inclinado.

30 Además, el paso 23 de suministro de gas puede omitirse y sustituirse por un paso 72 de admisión de gas ampliado, para comunicar el depósito 1 de aceite con el separador 7 gas-aceite. En tal configuración puede disponerse una abertura del paso 72 de suministro de gas en el depósito 1 de aceite en una posición que está siempre por encima del nivel de aceite independientemente del ángulo de inclinación del motor. De este modo, se impide que fluya aceite lubricante al interior del separador 7 gas-aceite desde el depósito 1 de aceite.

35 La figura 8 es una vista esquemática que muestra una trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según la primera realización de la presente invención, en la que las flechas continuas indican la dirección de flujo del aceite lubricante y las flechas huecas indican la dirección de flujo del gas. En la figura 8, cuando el pistón se mueve hacia arriba en el cilindro para formar una presión negativa en la caja 2 de cigüeñal, el aceite lubricante en el depósito 1 de aceite, la cámara 4 de brazo basculante y el separador 7 gas-aceite se succiona al interior de la caja 2 de cigüeñal simultáneamente. Cuando el pistón se mueve hacia abajo para formar una presión positiva en la caja 2 de cigüeñal, el aceite lubricante y el gas en la caja 2 de cigüeñal se comprimen en el espacio 3 de conjunto de engranajes. Al mismo tiempo, el espacio 3 de conjunto de engranajes está a presión positiva; por tanto, el aceite lubricante y el gas en el espacio 3 de conjunto de engranajes se comprimen en la cámara 4 de brazo basculante y el depósito 1 de aceite simultáneamente. El gas en el depósito 1 de aceite está a presión positiva y entra en el separador 7 gas-aceite para la separación del aceite lubricante del gas. El gas separado se suministra al cilindro 5 para mezclarse con el combustible y quemarse juntos, y el aceite lubricante separado se succiona a la caja 2 de cigüeñal cuando el pistón se mueve hacia arriba. Por consiguiente, la circulación del aceite lubricante del motor se completa.

50 La figura 9 es una vista esquemática que muestra la trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según la segunda realización de la presente invención, en la que el segundo paso 71' de retorno de aceite, en el que está dispuesta la tercera válvula 711' de retención, comunica el separador 7 gas-aceite con el depósito 1 de aceite y el paso 72 de admisión de gas comunica el depósito 1 de aceite con el separador 7 gas-aceite. De este modo, fluye gas desde el depósito 1 de aceite al interior del separador 7 gas-aceite para presión positiva en el depósito 1 de aceite y fluye aceite lubricante desde el separador 7 gas-aceite al depósito 1 de aceite para presión negativa en el depósito 1 de aceite.

55 La figura 10 y 11 son vistas esquemáticas que muestran la trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según la tercera realización de la presente invención, en la que el segundo paso 71' de retorno de aceite, en el que está dispuesta la tercera válvula 711' de retención, comunica el separador 7 gas-aceite con el depósito 1 de aceite y el paso 72' de admisión de gas comunica la caja 2 de cigüeñal con el separador 7 gas-aceite. De este modo, fluye gas desde la caja 2 de cigüeñal al interior del separador 7 gas-aceite para presión positiva en la caja 2 de cigüeñal y fluye aceite lubricante desde el separador 7 gas-aceite al interior del depósito 1 de aceite para presión negativa en el depósito 1 de aceite. Para impedir que fluya gas/aceite lubricante desde el separador 7 gas-aceite al interior de la caja 2 de cigüeñal puede disponerse una quinta válvula 721 de retención en el paso 72' de admisión de gas, tal como se indica en

la figura 11, permitiendo sólo un flujo en una dirección desde la caja 2 de cigüeñal al interior del separador 7 gas-aceite. Las válvulas 721 y 221 pueden disponerse como una misma válvula giratoria análoga a lo que se ha descrito para las válvulas 211, 421, 711 con referencia a la figura 4-5. Los conductos 22 y 72' pueden conectarse entonces como dos conductos separados a la misma válvula 721, 221 giratoria.

- 5 La figura 12 es una vista esquemática que muestra la trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según una cuarta realización de la presente invención, en la que un canal 81 de admisión de gas comunica la cámara 8 más superior con el separador 7 gas-aceite.

La cámara 8 más superior está dispuesta encima de la cámara 4 de brazo basculante y se comunica con la cámara 4 de brazo basculante a través de varios orificios. Por lo tanto, para presión positiva en la cámara 4 de brazo basculante, fluye gas desde la cámara 4 de brazo basculante a través de los varios orificios a la cámara 8 más superior y por el canal 81 de admisión de gas al separador 7 gas-aceite. El separador 7 gas-aceite se comunica a su vez con la caja 2 de cigüeñal a través del segundo canal 71 de retorno de aceite en el que está dispuesta la tercera válvula 711 de retención. De este modo, fluye aceite separado en una dirección desde el separador 7 gas-aceite a la caja 2 de cigüeñal para presión negativa en la caja 2 de cigüeñal. A diferencia de las realizaciones primera, segunda y tercera, no hay comunicación directa entre el depósito 1 de aceite y el separador 7 gas-aceite. De manera similar a estas realizaciones, hay un primer paso 42 de retorno de aceite con una válvula 421 de retención, preferiblemente una válvula de retención llevada por pistón o una válvula de retención de válvula giratoria, tal como se ha comentado. El primer paso de retorno de aceite es el único paso de retorno de aceite desde la cámara 4 de brazo basculante. Esto es una evidente simplificación en comparación con el documento US 6.213.079.

- 20 La figura 13 es una vista esquemática que muestra la trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según una quinta realización de la presente invención. A diferencia de la cuarta realización, un tercer canal 43 de retorno de aceite comunica la cámara 4 de brazo basculante y el depósito 1 de aceite. El tercer canal 43 de retorno de aceite tiene su primera abertura en un punto bajo en la cámara 4 de brazo basculante, lo que permite que se drene aceite desde la cámara 4 de brazo basculante al depósito 1 de aceite a través del tercer canal 43 de retorno de aceite. Preferiblemente, el tercer canal 43 de retorno de aceite tiene su otra abertura en un punto bajo en el depósito 1 de aceite, en una punta que estará por encima del nivel de aceite para el estado invertido del motor. Por tanto, se impide un reflujo de aceite para el estado boca abajo del motor desde el depósito 1 de aceite a la cámara 4 de brazo basculante. Preferiblemente la abertura del canal 43 en el depósito de aceite 43 también está bien centrada en el depósito de aceite, de modo que estará por encima del nivel del aceite también para un estado completamente inclinado de lado y / o a lo largo del motor.

La figura 14 es una vista esquemática que muestra la trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según una sexta realización de la presente invención. A diferencia de la quinta realización, el tercer canal 43' de retorno de aceite comunica la cámara 4 de brazo basculante y el tercer paso 31 de suministro de aceite. Una válvula 311' de retención, por ejemplo de tipo sensible a la gravedad tal como de tipo de espiga de pasador, está dispuesta en el tercer paso 31 de suministro de aceite, para impedir que fluya aceite desde el depósito 1 de aceite al interior del tercer paso 31 de suministro de aceite o al interior del tercer canal 43' de retorno de aceite, respectivamente, con un ángulo inclinado del motor. Al usar una válvula de retención, la ubicación de la abertura del paso 31 dentro del depósito de aceite es menos crítica. Evidentemente también es posible combinar los dos principios, como situar la abertura de un paso o un canal de retorno bien centrada, pero alta en el depósito de aceite y alimentar el paso o canal con una válvula de retención, que impedirá que haya un reflujo de aceite en el estado invertido del motor. El canal 43' y el paso 31 comparten una válvula 311' de retención y entran en el depósito de aceite juntos. En lugar de ello, podrían haber entrado en el depósito de aceite de manera independiente y podrían tener una válvula de retención separada cada uno.

La figura 15 es una vista esquemática que muestra la trayectoria de flujo de aceite lubricante del sistema de lubricación según una séptima realización de la presente invención. A diferencia de la quinta realización, el tercer paso 43" de retorno de aceite y el paso 31 de suministro de aceite están dotados ambos de válvulas 431, 311 de retención, que se cierran para un flujo invertido del depósito de aceite, para deshabilitar un reflujo de aceite a la cámara 4 de brazo basculante y el espacio 3 de conjunto de engranajes, respectivamente, con un ángulo inclinado del motor. La válvula 431 de retención, por ejemplo una válvula 431 de retención sensible a la gravedad en el tercer paso 43" de retorno de aceite se deriva mediante un canal 44 de derivación, que tiene su abertura en un punto bajo en el depósito 1 de aceite, y por tanto que está por encima del nivel de aceite para el estado boca abajo del motor. La válvula 431 de retención se cierra para el estado boca abajo del motor, pero el canal 44 de derivación todavía permite que fluya gas desde el depósito 1 de aceite en una dirección hacia la cámara 4 de brazo basculante para presión negativa en la cámara 4 de brazo basculante y/o presión positiva en el depósito 1 de aceite.

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones preferidas de la misma, resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente invención que está previsto que se defina en las reivindicaciones adjuntas.



REIVINDICACIONES

1. Sistema de lubricación para un motor de cuatro tiempos, que comprende:
- un depósito (1) de aceite para almacenar aceite lubricante;
  - una caja (2) de cigüeñal, en la que está dispuesto un cigüeñal (6), cigüeñal (6) que tiene un contrapeso (61) y está acoplado con un pistón (62) de un cilindro (5);
  - un espacio (3) de conjunto de engranajes;
  - una cámara (4) de brazo basculante, y
  - un separador (7) gas-aceite para separar gas y aceite de una mezcla de gas y aceite; comunicándose el espacio (3) de conjunto de engranajes con la cámara (4) de brazo basculante por medio de un segundo paso (41) de suministro de aceite y comunicándose el espacio (3) de conjunto de engranajes con el depósito (1) de aceite por medio de un tercer paso (31) de suministro de aceite;
- caracterizado porque** el depósito (1) de aceite se comunica con la caja (2) de cigüeñal por medio de un paso (21) de succión de aceite, en el que está dispuesta una primera válvula (211) de retención; la caja (2) de cigüeñal se comunica con el espacio (3) de conjunto de engranajes por medio de un primer paso (22) de suministro de aceite; la cámara (4) de brazo basculante se comunica con la caja (2) de cigüeñal por medio de un primer paso (42) de retorno de aceite, en el que está dispuesta una segunda válvula (421) de retención.
2. Sistema de lubricación según la reivindicación 1, en el que el primer paso (42) de retorno de aceite es el único paso de retorno de aceite desde la cámara (4) de brazo basculante.
3. Sistema de lubricación según la reivindicación 1 ó 2, en el que el separador (7) gas-aceite se comunica con la caja (2) de cigüeñal por medio de un segundo paso (71) de retorno de aceite en el que está dispuesta una tercera válvula (711) de retención, para permitir un flujo de aceite lubricante separado a la caja (2) de cigüeñal desde el separador (7) gas-aceite para presión negativa en la caja (2) de cigüeñal.
4. Sistema de lubricación según la reivindicación 3, en el que al menos dos y preferiblemente las tres válvulas de retención primera (211), segunda (421) y tercera (711) son una misma válvula (211, 421, 711), una misma válvula (211, 421, 711) que tiene forma de una válvula giratoria o una válvula que se abre y se cierra por el pistón (62) en movimiento.
5. Sistema de lubricación según la reivindicación 1 ó 2, en el que el separador (7) gas-aceite se comunica con el depósito (1) de aceite por medio del segundo paso (71') de retorno de aceite en el que está dispuesta una tercera válvula (711') de retención, para permitir un flujo de aceite lubricante separado desde el separador (7) gas-aceite al depósito (1) de aceite para presión negativa en el depósito (1) de aceite.
6. Sistema de lubricación según la reivindicación 1 ó 2, en el que el separador (7) gas-aceite se comunica con el depósito (1) de aceite por medio del segundo paso (71') de retorno de aceite y una tercera válvula (711') de retención está dispuesta en dicho segundo paso (71') de retorno de aceite, para impedir un flujo de aceite desde el depósito (1) de aceite al separador (7) gas-aceite.
7. Sistema de lubricación según 3 ó 5, en el que la segunda (421) y la tercera válvula (711, 711') de retención están hechas de un material polimérico o de caucho.
8. Sistema de lubricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que el depósito (1) de aceite se comunica con el separador (7) gas-aceite por medio de un paso (72) de admisión de gas, para permitir un flujo de gas desde el depósito (1) de aceite al separador (7) gas-aceite, para presión positiva en el depósito (1) de aceite.
9. Sistema de lubricación según la reivindicación 8, en el que el paso (72) de admisión de gas tiene una abertura en una punta en el depósito (1) de aceite, que está por encima del nivel de aceite independientemente de un ángulo de inclinación del motor.
10. Sistema de lubricación según la reivindicación 8 ó 9, en el que el depósito (1) de aceite está dotado de un paso (23) de suministro de gas que se comunica con el paso (72) de admisión de gas, en el que está dispuesto una espiga (24) de pasador; cuando el motor está boca abajo, la espiga (24) de pasador puede de taponar la salida del paso (23) de suministro de gas debido al peso de la espiga (24) de pasador, de modo que se impide que el gas y el aceite lubricante se suministren al interior del separador (7) gas-aceite.
11. Sistema de lubricación según la reivindicación 10, en el que un extremo de la espiga (24) de pasador está formado con una parte (241) de sección decreciente, cuyo diámetro externo es mayor que la salida del paso (23) de suministro de gas de modo que la salida del paso (23) de suministro de gas puede quedar bloqueada por la parte (241) de sección decreciente.

12. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la caja (2) de cigüeñal se comunica con el separador (7) gas-aceite por medio de un paso (72') de admisión de gas, para permitir un flujo de gas desde la caja (2) de cigüeñal al separador (7) gas-aceite para presión positiva en la caja (2) de cigüeñal.
- 5 13. Sistema de lubricación según la reivindicación 12, en el que el paso (72') de admisión de gas está dotado de una quinta válvula (721) de retención, para impedir un flujo en una dirección desde el separador (7) gas-aceite a la caja (2) de cigüeñal.
14. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la cámara (4) de brazo basculante se comunica con el separador (7) gas-aceite por medio de un canal (81) de admisión de gas, para permitir un flujo desde la cámara (4) de brazo basculante al separador (7) gas-aceite.
- 10 15. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el separador (7) gas-aceite se comunica con una entrada de aire del cilindro (5) por medio de un paso (73) de salida de gas para permitir un flujo desde el separador (7) gas-aceite al cilindro (5).
- 15 16. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer paso (22) de suministro de aceite está dotado de una cuarta válvula (221) de retención, por ejemplo en forma de una válvula giratoria, para impedir un flujo desde el espacio (3) de conjunto de engranajes a la caja (2) de cigüeñal para presión negativa en la caja (2) de cigüeñal.
- 20 17. Sistema de lubricación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera válvula (211) de retención comprende un cuerpo (2111) de válvula dispuesto en el paso (21) de succión de aceite, una bola (2112) y un resorte (2113) que actúa sobre la bola (2112); cuando la primera válvula (211) de retención no experimenta fuerzas externas, la bola (2112) sigue taponando el cuerpo (2111) de válvula y bloqueando el paso (21) de succión de aceite para impedir que el aceite lubricante en la caja (2) de cigüeñal fluya de regreso al depósito (1) de aceite.
- 25 18. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una ranura puede disponerse en un plano de montaje entre un cuerpo (2A) de caja de cigüeñal y un cilindro (5) o en un plano de montaje entre dos cuerpos de caja de cigüeñal, de manera que se crea al menos un conducto (22) desde la cámara (20) de cigüeñal al cigüeñal (6) y está previsto para actuar conjuntamente con un rebaje en el cigüeñal (6).
- 30 19. Sistema de lubricación según la reivindicación 18, en el que el primer paso (22) de suministro de aceite está formado como el al menos un conducto entre un cuerpo (2A) de caja de cigüeñal y un cilindro (5), estando dotado el primer paso (22) de suministro de aceite de una cuarta válvula (221) de retención, que es la válvula giratoria formada como un rebaje en el cigüeñal (6), permitiendo un flujo fuera de la cámara (20) de cigüeñal para determinadas posiciones del pistón (62), preferiblemente para presión positiva en la cámara (20) de cigüeñal.
- 35 20. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un extremo inferior del paso (21) de succión de aceite, que sirve como una entrada de aceite desde el depósito (1) de aceite, está rodeado por primeras paredes (11) interiores en un primer cuerpo (2A) y segundas paredes (12) interiores coincidentes en un segundo cuerpo 2B, las paredes (11, 12) interiores separan un volumen (10) de admisión de aceite del depósito (1) de aceite que tiene un volumen inferior al 50%, y preferiblemente inferior al 40%, del volumen total del depósito de aceite, y estando conectado al volumen (15) externo del depósito (1) de aceite a través de varios pequeños orificios.
- 40 21. Sistema de lubricación según la reivindicación 20, en el que el volumen (10) de admisión de aceite es inferior al 30%, y preferiblemente inferior al 20%, del volumen total del depósito de aceite.
22. Sistema de lubricación según la reivindicación 20 ó 21, en el que al menos uno del tercer paso (31) de suministro de aceite o un tercer paso (43; 43'; 43'') de retorno de aceite o un canal (44) de derivación tiene un extremo de salida dentro del volumen (10) de admisión de aceite para ayudar a llenar este volumen.
23. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una abertura del paso (21) de succión de aceite en el depósito (1) de aceite no está cubierta en aceite para un estado boca abajo del motor.

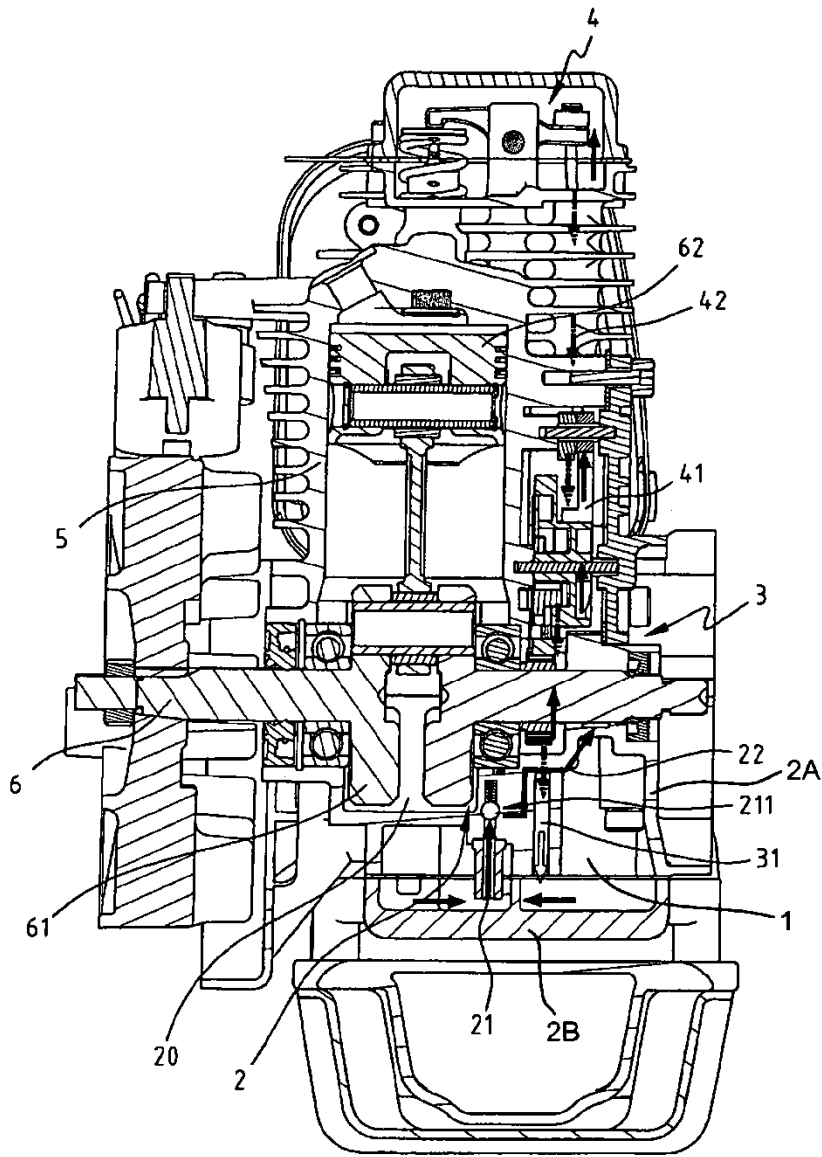
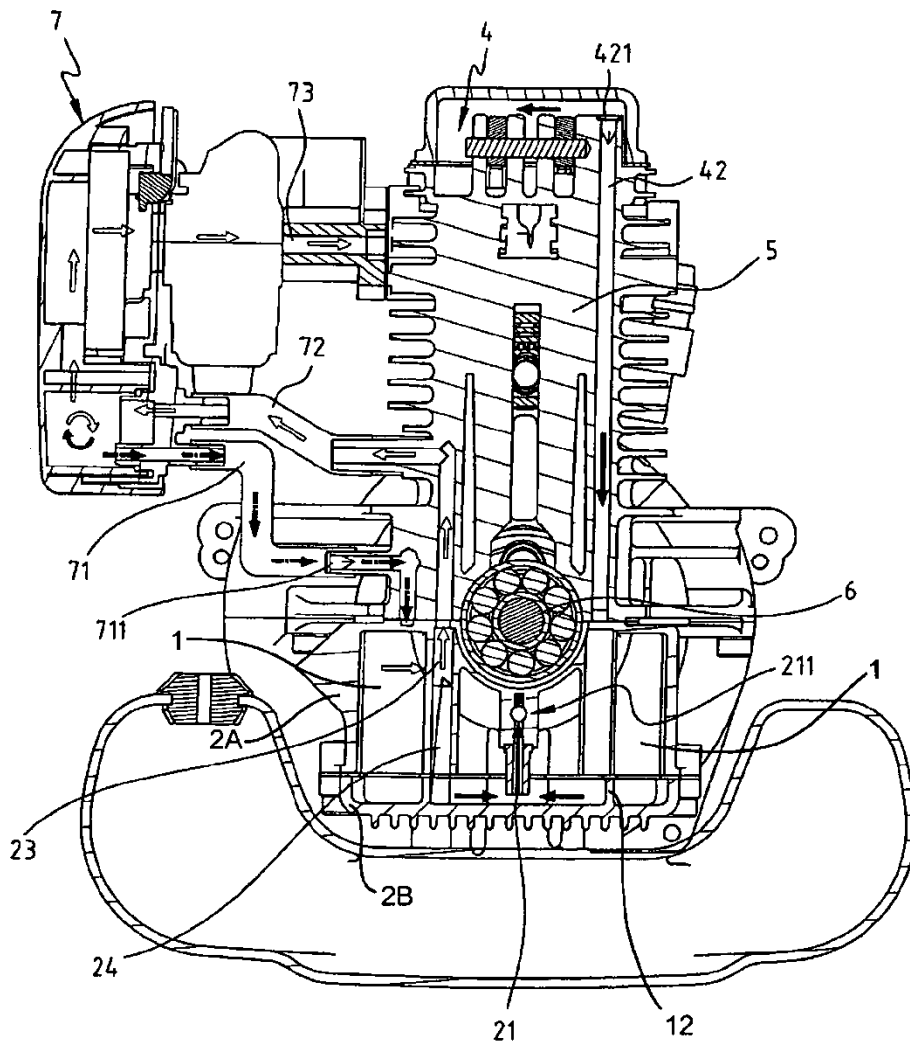
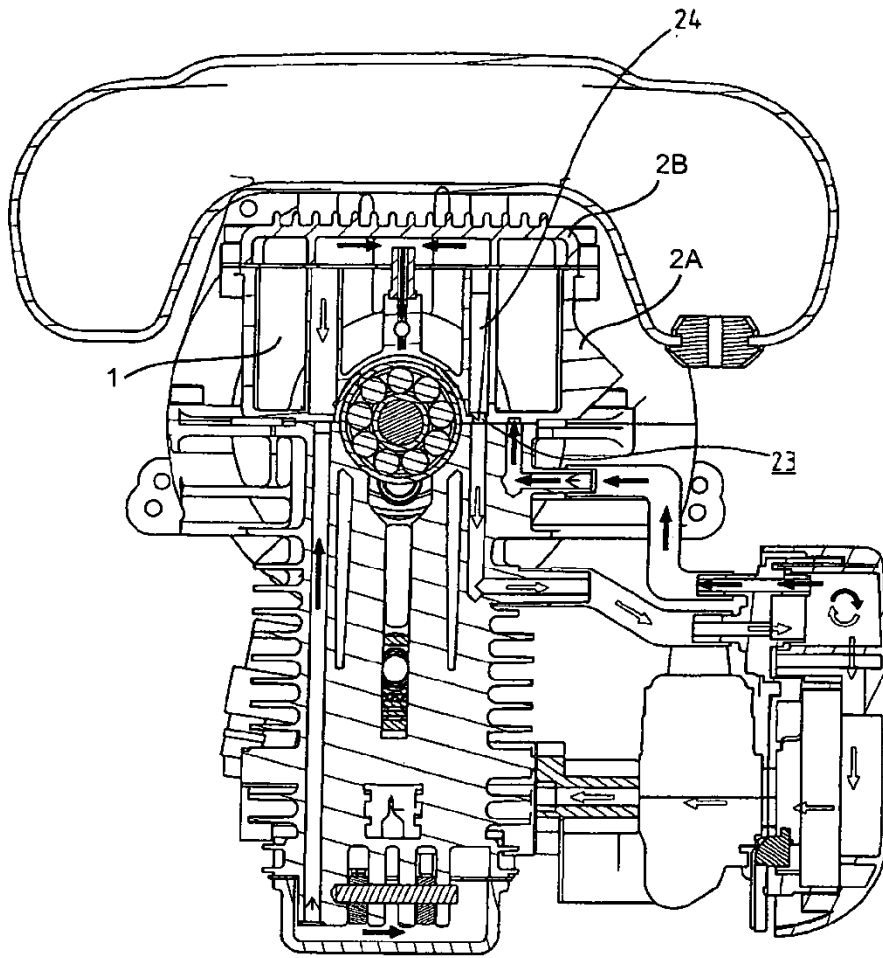


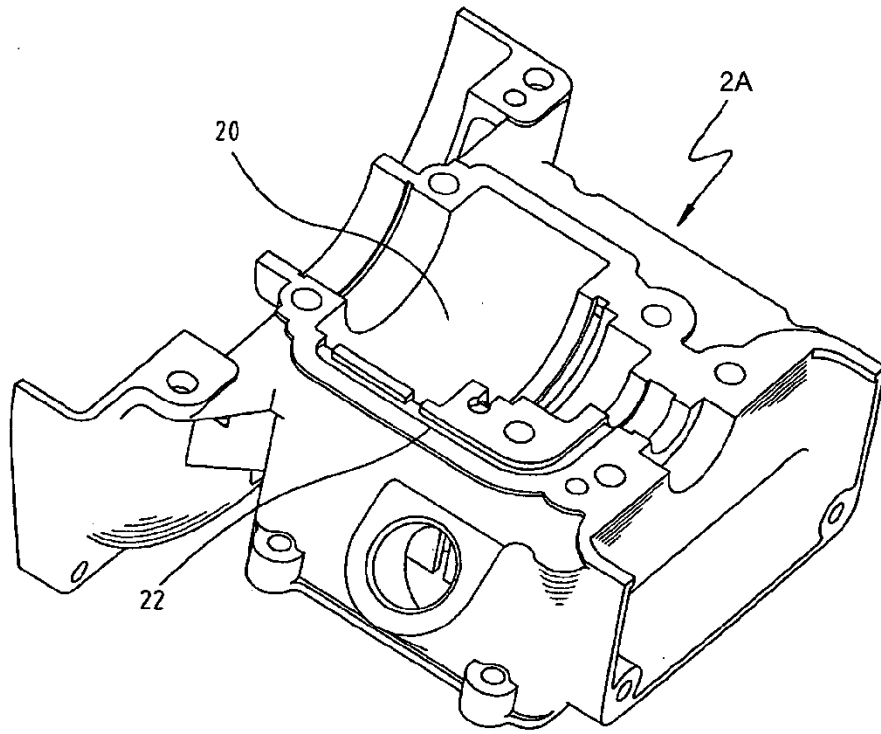
FIG. 1



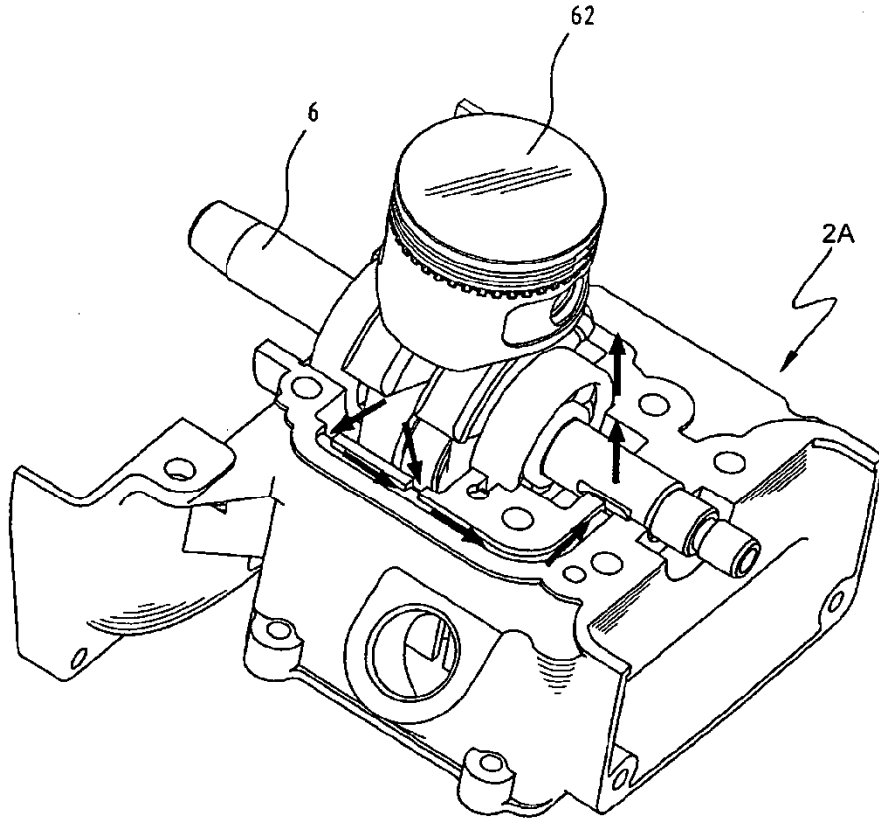
**FIG. 2**



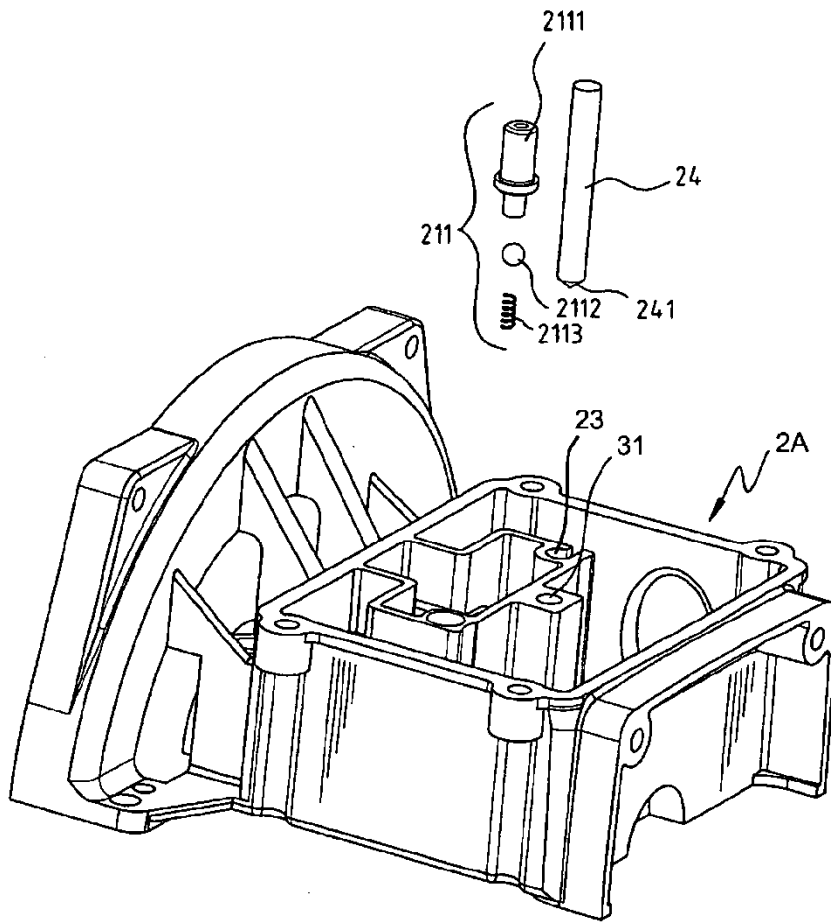
**FIG. 3**



**FIG. 4**

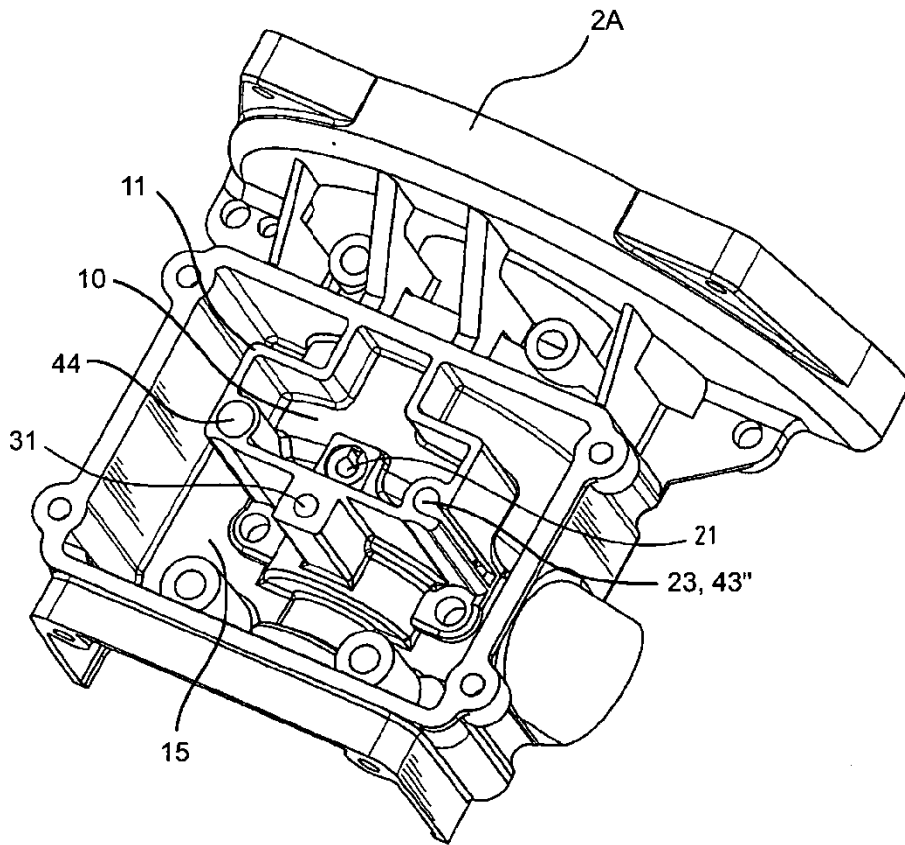


**FIG. 5**

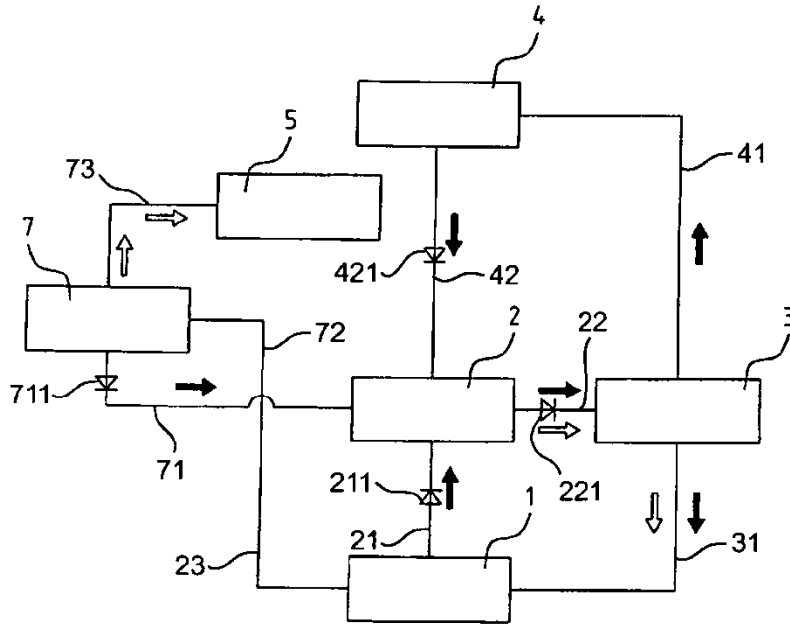


**FIG. 6**

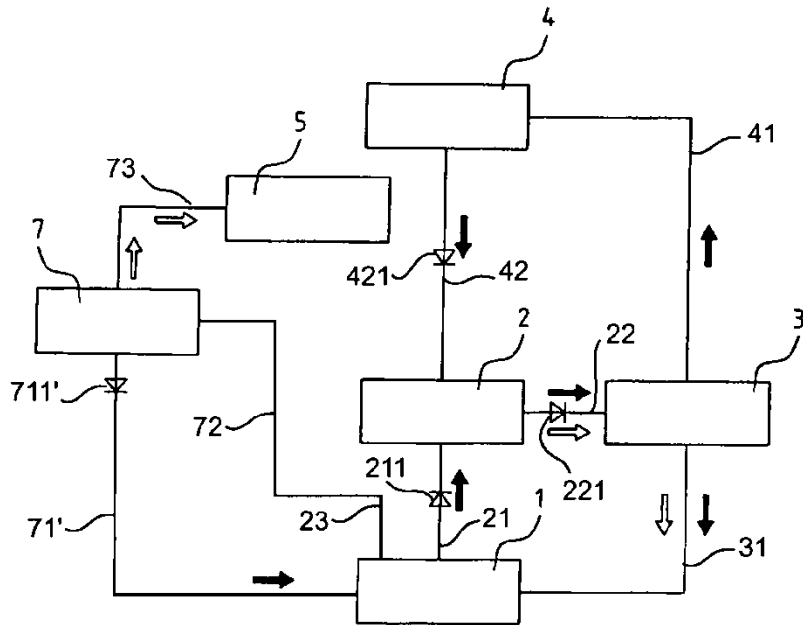




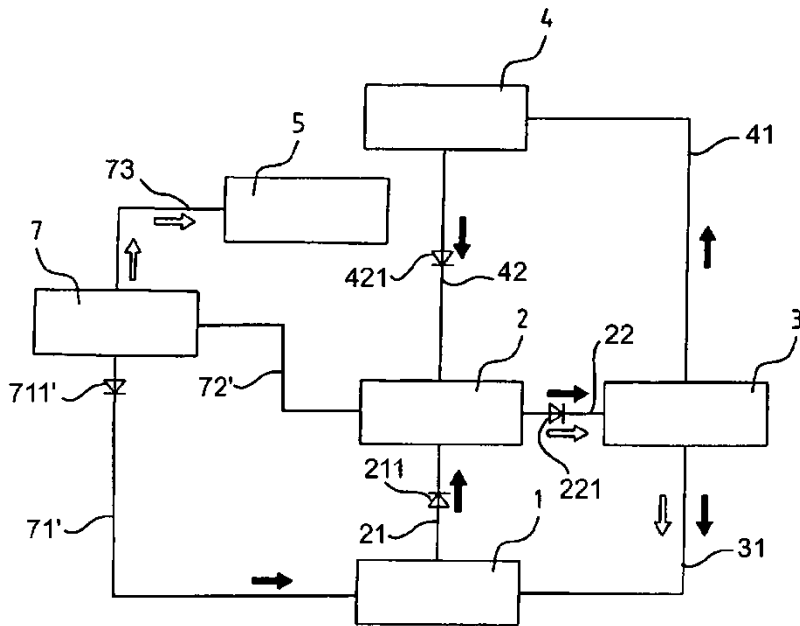
**FIG. 7**



**FIG. 8**

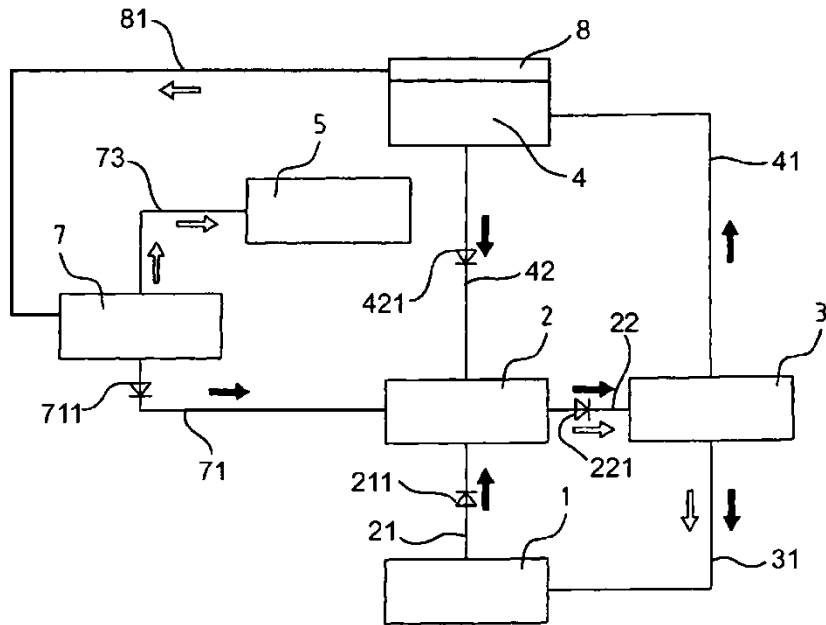


**FIG. 9**

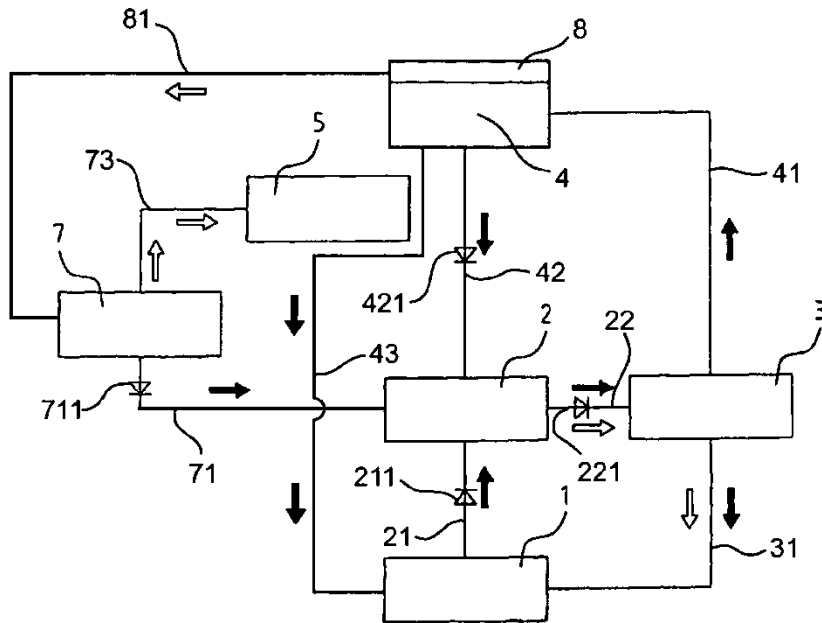


**FIG. 10**

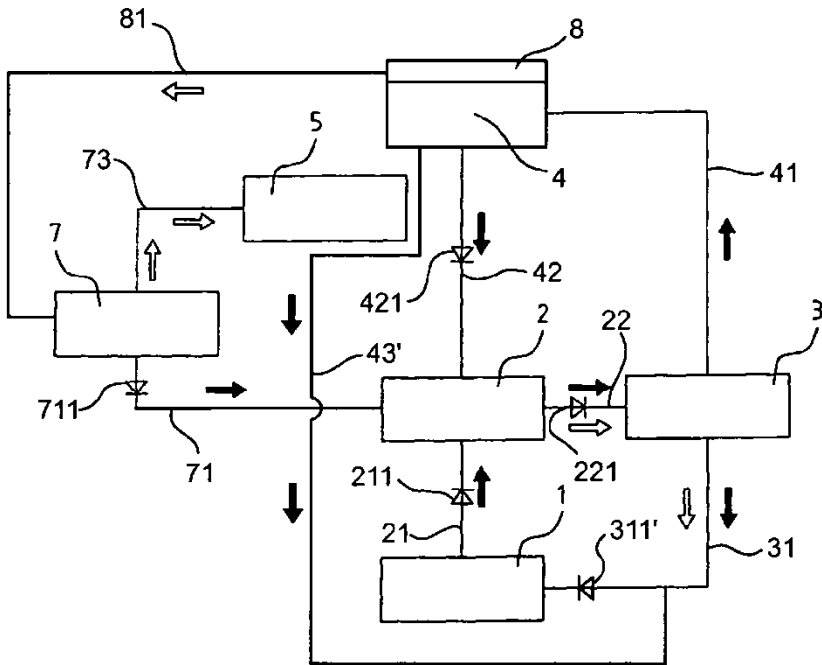




**FIG. 12**

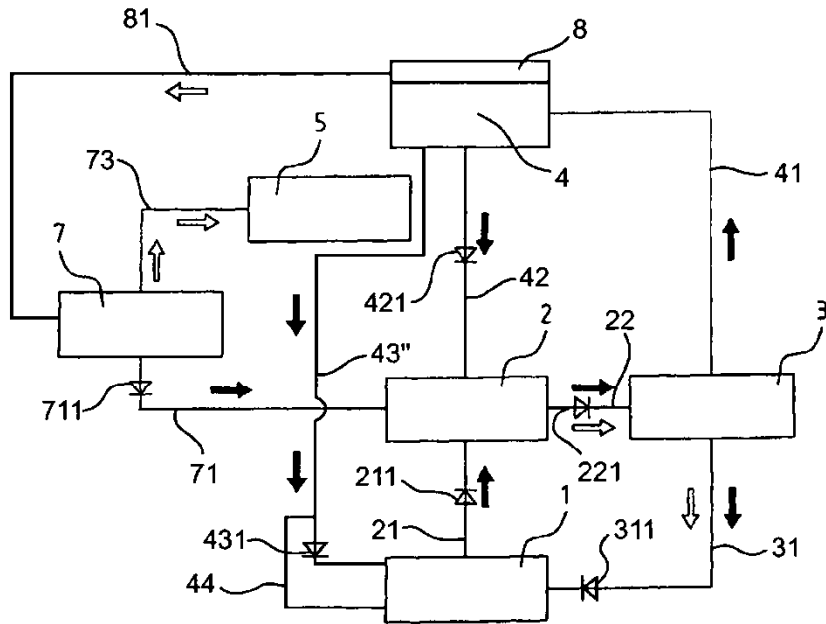


**FIG. 13**



**FIG. 14**





**FIG. 15**