



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 270 529**

(51) Int. Cl.:

F01B 13/00 (2006.01)

F01B 13/04 (2006.01)

F02B 57/04 (2006.01)

F02B 57/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **98942394 .2**

(86) Fecha de presentación : **17.09.1998**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1155221**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2001**

(54) Título: **Motor rotativo de dos tiempos.**

(30) Prioridad: **06.10.1997 GB 9721155**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

(73) Titular/es: **John Peter Gahan**
P.O. Box 3500
Parramatta, NSW 2124, AU

(72) Inventor/es: **Gahan, John Peter**

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Motor rotativo de dos tiempos.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a motores del tipo de pistón rotativo que comprende un bloque de cilindro montado de manera giratoria en una carcasa de motor, que contiene una pluralidad de cilindros que varían en volumen, en secuencia, en respuesta al movimiento relativo entre los elementos de pistón y los cilindros. El motor puede ser en forma de un motor de combustión interna, un motor o bomba hidráulica, un motor o compresor neumático, o un motor de vapor del tipo giratorio.

Técnica anterior

Se han propuesto numerosas construcciones de motores en las que el movimiento relativo entre los elementos de pistón y la carcasa del motor es giratorio y emplea el ciclo de funcionamiento de dos tiempos. Sin embargo, la resistencia del cigüeñal, las cargas de empuje laterales en los pistones y la temporización del puerto adolecen de ciertos inconvenientes. Además, resulta necesario dirigir y mantener en un mínimo la contaminación creada por el motor.

Tres patentes importantes que ilustran la naturaleza del motor que se está considerando son las patentes US nº 2.683.422 (A.Z. Richards Jnr.), nº 3.200.797 (Dillenberg) y nº 3.517.651 (Graybill). La totalidad de la descripción y los dibujos de estas tres patentes US se incorpora en el presente documento mediante referencia cruzada.

25 **Exposición de la invención**

Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un motor de dos tiempos del tipo de pistón rotativo, que solucione uno o más de los problemas mencionados anteriormente.

Según la presente invención, se prevé un motor del tipo de pistón rotativo que incluye un bloque de cilindro montado de manera giratoria en una carcasa de motor, un cigüeñal dispuesto para su giro en dicha carcasa de motor, unos elementos de pistón soportados de manera que puedan girar sobre dicho cigüeñal para su movimiento giratorio en dicho bloque de cilindro cuando dicho cigüeñal y dicho bloque de cilindro giren y una pluralidad de cilindros dispuestos para definir cámaras entre dichos cilindros y dichos elementos de pistón que varían en volumen, en secuencia, en respuesta al movimiento relativo entre dichos elementos de pistón y dichos cilindros.

La carcasa de motor está formada por separadores periféricos y carcasas finales opuestas, con el bloque de cilindro soportado sobre el cigüeñal para el movimiento giratorio y el cigüeñal soportado sobre dos cojinetes principales, uno en cada una de las carcasas finales respectivas.

El pistón puede presentar una parte de barra tubular hueca, sellada por un tornillo de fijación en la corona del pistón, que se extiende a través de un sellado hermético al gas y de un sellado hermético al aceite, para su acoplamiento al cojinete del cigüeñal. El cigüeñal se puede conectar indirectamente al cárter por medio de engranajes epicicloidales de una relación 2:1. Dos revoluciones completas del cigüeñal provocan una revolución completa del bloque de cilindros en la misma dirección.

Proporcionando una holgura entre el extremo de mayor tamaño de la barra de conexión y las guías del cigüeñal, se reduce la tensión en el cigüeñal.

El tiempo variable de las fases de inducción y/o de transferencia permite que el motor funcione a su mayor eficiencia sobre una gama amplia de velocidades de motor.

El sistema de enfriamiento de flujo variable permite que el motor funcione a su temperatura ideal bajo condiciones extremas.

El paso de aire puro a través del cilindro después de la combustión, retornando la mezcla combustible/aire no utilizada a la vía de entrada y cerrando el paso de escape antes de que la mezcla limpia combustible/aire entre en el cilindro, reduce la contaminación de la atmósfera.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Las formas de realización de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto haciendo referencia a la siguiente descripción de un motor de combustión interna que incorpora la presente invención, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva en sección parcial del motor rotativo de dos tiempos.

La Figura 2 es una vista en sección transversal del motor de la Figura 1.

ES 2 270 529 T3

La Figura 3 es una vista en sección vertical del motor de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista en sección horizontal del motor de la Figura 1.

5 La Figura 5 es una vista en sección transversal de los engranajes epicicloidales.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una de las mitades del cárter.

10 La Figura 7 es una vista de una carcasa final con vías y orificios de entrada.

La Figura 8 es una vista de los anillos de estanqueidad del lateral de la carcasa, de la placa de escape y de la placa de transferencia.

15 La Figura 9 es una vista de los anillos de estanqueidad del lateral del cilindro.

La Figura 10 es una vista de los anillos de temporización de entrada y de transferencia con las barras de localización.

20 La Figura 11 es una vista lateral seccionada de uno de los cilindros y puertos del motor de la Figura 1, que ilustra una primera posición de funcionamiento.

La Figura 12 es una vista análoga a la de la Figura 11, que ilustra una segunda posición de funcionamiento.

25 La Figura 13 es una vista análoga a la de la Figura 11, que ilustra una tercera posición de funcionamiento.

La Figura 14 es una vista análoga a la de la Figura 11, que ilustra una cuarta posición de funcionamiento.

La Figura 15 es una vista análoga a la de la Figura 11, que ilustra una quinta posición de funcionamiento.

30 La Figura 16 es un circuito eléctrico para controlar la posición de uno de los anillos de temporización.

La Figura 17 es una vista de un mecanismo de control de anillo de temporización.

35 La Figura 18 es un circuito eléctrico de la posición de las ventilaciones de aire.

La Figura 19 es una vista del mecanismo de control de la ventilación de aire.

Formas de llevar a cabo la invención

40 Haciendo referencia a las Figuras 1 a 5 inclusive, un motor 1 comprende idealmente una carcasa de motor 3 compuesta por dos carcasas finales 7A y 7B que se sujetan fuertemente de manera conjunta por medio de tuercas de motor 10 y separadores 11, que soportan dos cojinetes principales 25A y 25B en cuyo interior gira un cigüeñal 20 provisto de muñones de cigüeñal 21A y 21B y sobre el que gira un cárter 6 compuesto de las mitades 6A y 6B, que
45 están acopladas al bloque de cilindro 2, que comprende dos pares de cilindros opuestos 4 dispuestos radialmente en ángulos rectos entre sí. Se pueden fijar barras de conexión 30 a los soportes de cojinetes del extremo de mayor tamaño 96 mediante tuercas interiores 27 que se sellan herméticamente por medio de tornillos de fijación 32 en las coronas de los pistones 31. Dichos pistones 31 y dichas barras de conexión 30 actúan de manera conjunta para provocar el giro del bloque de cilindro 2 y el cigüeñal 20 mediante los muñones de manivela 21A y 21B con respecto a la carcasa del
50 motor 3. El cigüeñal 20 se monta de forma segura en la carcasa del motor 3 mediante los cojinetes principales 25A y 25B que permiten que el cigüeñal 20 gire, pero permaneciendo en todo momento en la misma posición relativa con respecto al centro común de los ejes del cilindro.

55 Los engranajes epicicloidales 5 son de una relación de 2:1 y comprenden el engranaje de cigüeñal 22, el engranaje del cárter 23 y dos engranajes libres en "cascada" 24A y 24B. Estos disponen el cárter 6 en acoplamiento giratorio positivo con el cigüeñal 20, permitiendo el giro de 360 grados de dicho cigüeñal 20 para resultar en un giro de 180 grados del bloque de cilindro 2.

El motor 1 se puede enfriar mediante aire y/o líquido.

60 Haciendo referencia en particular a la Figura 2, se muestran los cilindros 4 seccionados para una mejor explicación, incluso aunque los pares opuestos de cilindros estén escalonados entre sí, tal como se ilustra en la Figura 1. Se consigue la inducción mediante la parte inferior del pistón 31 llevando el gas a la cámara de inducción 35 a través del puerto de entrada 38 cuando se encuentra alineado con la vía de entrada 82. A medida que el bloque de cilindro 2 gira en una dirección en el sentido de las agujas del reloj, y el pistón 31 alcanza el punto muerto superior (PMS), el puerto
65 de entrada 38 se cierra por medio de la parte vacía del anillo de temporización de entrada 90 que presiona contra el orificio del anillo de estanqueidad de entrada del lateral del cilindro 44.

ES 2 270 529 T3

Mientras el bloque de cilindro 2 continúa girando, se fuerza el gas debajo del pistón 31 a través del puerto de transferencia 39 en la vía de transferencia 83, entonces, a través del tubo de unión de transferencia 15 hacia el orificio de transferencia de la placa de transferencia 65. Cuando el puerto exterior 40 pasa el orificio de transferencia de la placa de transferencia 65, el gas entra en el cilindro exterior 33.

En la cámara de potencia 36, se comprime el gas y cuando el pistón 31 se acerca al PMS, está programada la bujía de ignición 99 para encender la mezcla. La carrera de potencia continúa hasta que el puerto de escape 40 queda descubierto por el pistón 31, permitiendo que el gas de escape se evacue a través del orificio del anillo de estanqueidad exterior 48 que se encuentra ahora alineado con el orificio de la placa de escape 70. El cilindro exterior 33 se abre a continuación a la atmósfera a través de la válvula de lengüeta 98 y el estrangulador de aire 117, purgándolo de cualquier gas de escape residual. El orificio de transferencia de la placa de transferencia 65 se abre después de que se haya cerrado el orificio de la placa de escape 70, permitiendo que el gas limpio entre en el cilindro exterior 33, pero evitando que salga alguna mezcla combustible/aire por el conducto de escape 77. A continuación se comprime el gas por medio del pistón 31 en preparación para la siguiente carrera de potencia.

El pistón 31 se puede enfriar interiormente mediante los puertos de aire 42A y 42B en el cilindro 4, permitiendo que el aire de enfriamiento pase a través de la cámara auxiliar 37.

La mezcla combustible/aire comprimida se enciende en el cilindro exterior 33 mediante una bujía de ignición 99, estando en comunicación giratoria conductiva con un cable de alta tensión 101 mediante una tira de ignición 102. Los resortes de presión 104 mantienen el contacto eléctrico entre la parte superior de la bujía de ignición 99 y la tira de ignición 102 que está aislada de la carcasa de AT 100 mediante una plancha de aislamiento 103. El conjunto se retiene mediante una placa de retención 105. La tira de ignición 102 está achaflanada en su borde delantero, de manera que cuando los cilindros 4 se expanden, la parte superior de la bujía de ignición 99 empuja la tira de ignición 102 contra los resortes de presión 104 en la cavidad en la carcasa de AT 100 sin dificultades. Se necesita un cable de alta tensión 101 para cada tira de ignición 102 debido a los cilindros escalonados 4, precisando que dispongan de empuje por resorte independiente. La longitud de la tira de ignición 102 permite el avance de ignición requerido. La temporización de la ignición se puede controlar desde un eje separado engranado de forma adecuada al motor 1 o desde brazos dispuestos en el bloque de cilindro 2.

Haciendo referencia en particular a las Figuras 3 y 4, el engranaje de accionamiento 26 se puede ensamblar al cigüeñal 6A y sujetar mediante una ranura (que no se muestra). El aceite del motor puede drenar a través del cigüeñal 6 y/o el bloque de cilindro 2 en las vías de drenaje de aceite 85A y 85B y a continuación en las carcasas finales 7A y 7B para retornar al depósito a través de pasos de aceite internos o conductos externos (que no se muestran). El cojinete principal de accionamiento lateral 25A se puede soportar mediante una placa separada 8 acoplada a la carcasa final 7A por medio de las tuercas de motor 10 y separadores 9 que permiten una holgura para el engranaje de accionamiento 26 y el mecanismo de control del anillo de temporización 17I y 17T. Extendiendo el cigüeñal 20 para que sobresalga más allá de las carcasas finales 7A y 7B, se pueden conectar conjuntamente los módulos del motor 1.

Haciendo referencia a la Figura 9, entre los anillos de estanqueidad del lateral de la carcasa y la carcasa final 7, alrededor de cada vía se dispone una junta tórica de goma sintética 88 ubicada parcialmente en una ranura 89 en la carcasa final 7 y que presiona en la parte posterior del anillo de estanqueidad. La presión sobre el conjunto asegura que dicho anillo de estanqueidad se presione firmemente contra su superficie de unión, pero no lo suficiente como para cerrar el hueco alrededor de la junta tórica de goma sintética 88 permitiendo que se realice la función de sellado hermético gracias a la superficie recubierta de Teflón de la goma del anillo de estanqueidad contra su superficie de unión. Los pasadores de posicionamiento aseguran que cada anillo de estanqueidad esté siempre alineado con su vía respectiva. Las variaciones debidas a la expansión después del calentamiento y durante el transcurso del funcionamiento se acomodan mediante las juntas tóricas de goma sintética detrás de los anillos de estanqueidad, pudiendo comprimirse, y disponiendo los pasadores de posicionamiento de un ajuste deslizante en sus orificios de posicionamiento.

Este sistema de estanqueidad también se puede utilizar en los puertos del cilindro interior, en los que ambos anillos de estanqueidad serían flotantes. Cada anillo de estanqueidad es un círculo completo que asegura el contacto en todo momento. Los anillos de estanqueidad y los anillos de temporización pueden estar recubiertos de Teflón en sus superficies de unión. Se pueden ayudar con presión de resorte.

El combustible y el aire se comunican con el motor 1 por medio de los estranguladores de aire 117A y 117B, las válvulas de lengüeta 97A y 97B, las vías de entrada 82A y 82B, las vías de transferencia 83A y 83B, los conductos de unión de transferencia 15A y 15B, la válvula de lengüeta 98, los conductos de aire 13A y 13B, los conductos de liberación de presión 18A y 18B, el puerto de entrada 38, el puerto de transferencia 39, el puerto de escape 40 y el puerto de aire 41. El combustible se combina con el aire mediante los inyectores de combustible 116A y 116B.

Los mecanismos de estanqueidad, tal como se ilustra, incluyen sellos herméticos al aceite de las barras de conexión 28 y sellos herméticos al gas 29, sellos herméticos al aceite del cigüeñal 86A y 86B, sellos herméticos al aceite de la caja de accionamiento 87, sellos herméticos de la vía de drenaje de aceite 118A y 118B y sellos herméticos de las juntas tóricas de la vía de la carcasa final 88. También se incluyen anillos de estanqueidad de entrada del lateral de la carcasa 52A y 52B, anillos de estanqueidad de transferencia del lateral de la carcasa 56A y 56B, anillos de estanqueidad al aire del lateral de la carcasa 60A y 60B, placas de transferencia 64A y 64B, placas de escape 69A y

ES 2 270 529 T3

69B, anillos de estanqueidad de entrada al lateral del cilindro 43A y 43B, anillos de estanqueidad de transferencia de lateral de la carcasa 45A y 45B, anillos de estanqueidad exteriores 47A y 47B, anillos de estanqueidad al aire del lateral de la carcasa 49A y 49B, anillos de temporización de entrada 90A y 90B, anillos de temporización de transferencia 92A y 92B y anillos de conducción de escape 78.

5 Los gases de conducción entran en el cilindro 4 a través de los orificios del anillo de estanqueidad de la entrada lateral del cilindro 44A y 44B, de los orificios del anillo de estanqueidad de transferencia del cilindro lateral 46A y 46B, de los orificios del anillo de estanqueidad exterior 48A y 48B, de los orificios del anillo de estanqueidad de aire del lateral del cilindro 50A y 50B, de los orificios del anillo de estanqueidad de entrada al lateral del cilindro 53A y 53B, de los orificios del anillo de estanqueidad de transferencia al lateral de la carcasa 57A y 57B, de los orificios del anillo de estanqueidad al aire del lateral de la carcasa 61A y 61B, de los orificios de transferencia de la placa de transferencia 65A y 65B y de los orificios de liberación de presión 66A y 66B, de los orificios del anillo de temporización de entrada 91A y 91B y de los orificios del anillo de temporización de transferencia 93A y 93B.

15 Los gases de escape pasan a través del puerto exterior 40, del orificio del anillo de estanqueidad exterior 48 y del orificio de la placa de escape 70 al conducto de escape 77.

20 Las posiciones relativas de los anillos de estanqueidad del lateral del cilindro se pueden mantener mediante tornillos avellanados. Las carcasas finales 7A y 7B presentan orificios para pasador 55, 59, 63, 68 y 74 que reciben los pasadores de localización del anillo de estanqueidad del lateral de la carcasa 54, 58, 62, 67 y 73.

25 Se permite el giro de los anillos de temporización 90 y 92 en algunos grados, mediante las ranuras alargadas 95 en la carcasa final 7, permitiendo el movimiento de las barras de retención 94 que se ponen en su lugar mediante las placas de control 110I y 110T.

30 Se deberá observar que los pasos de gas en las carcasas finales 7 se denominan “vías”, en los cilindros 4 “puertos” y en los anillos de estanqueidad “orificios”. Se define una “cámara de inducción” 35 en el espacio entre la base del pistón 31 y el bloque de cilindro 2. Se define una “cámara auxiliar” 37 en el espacio alrededor del pistón 31 entre la base del pistón de mayor diámetro y el cilindro exterior de menor diámetro 33. Se define una “cámara de potencia” en el espacio entre la corona del pistón 31 y el cabezal del cilindro 34.

Las características de las formas de las disposiciones descritas incluyen:

35 1. La temporización de los puertos de entrada, los puertos de transferencia y los puertos exteriores se controla mediante la posición del bloque de cilindro y no mediante el propio pistón.

40 2. El gas transferido entra en el cilindro exterior a través del puerto exterior, de manera que se precisa una placa de transferencia flotante. El orificio de transferencia se puede unir a la vía de transferencia por medio de un tubo flexible conectado entre la placa de transferencia y la carcasa final.

3. Cualquier mezcla combustible/aire no utilizada retorna a la carga entrante debido a que el orificio de liberación de presión está unido a la vía de entrada mediante un conducto separado.

45 4. El extremo de mayor tamaño de la barra de conexión se mueve en guías en el cigüeñal, reduciendo las cargas de torsión sobre este último.

50 5. El cigüeñal está engranado indirectamente al cárter mediante dos engranajes libres en “cascada”. Esto permite agrandar el cigüeñal en su diámetro para conseguir una resistencia mayor al mismo tiempo que se mantiene la dirección correcta de giro con respecto al cárter.

6. El engranaje positivo entre el cárter y el cigüeñal reduce el empuje lateral entre el pistón y el cilindro durante el giro bajo condiciones de funcionamiento, reduciendo el desgaste y la fricción.

55 7. El volumen de barrido de la cámara de inducción se puede igualar al volumen de barrido de la cámara de potencia incrementando el diámetro interior del cilindro interior para compensar el volumen de la barra de conexión. Una cámara de inducción de mayor capacidad podría sobrecargar el motor.

60 8. La cámara auxiliar está abierta a la atmósfera para reducir las pérdidas de bombeo y el enfriamiento del pistón internamente.

9. Se incrementa la compresión primaria debido a que la base sólida del pistón se encuentra enrasada con el bloque de cilindro en el punto muerto inferior (PMI).

65 10. Las variaciones en la holgura durante el funcionamiento debidas a la expansión no afectan a la estanqueidad del motor debido a que los pasadores de posicionamiento del anillo de estanqueidad pueden deslizarse en sus orificios de posicionamiento y las juntas tóricas se pueden comprimir.

ES 2 270 529 T3

La Figura 6 ilustra una de las mitades del cárter 6A con el engranaje del cárter 23. El cárter 6 está compuesto por dos mitades 6A y 6B fijadas al bloque de cilindro 2 para emplazar los anillos de estanqueidad al aceite interiores 28 y los anillos de estanqueidad al gas exteriores 29 alrededor de las barras de conexión 30. Los anillos de estanqueidad al aceite 28 y los anillos de estanqueidad al gas 29 están alojados mediante recesos mecanizados en el bloque de cilindro 2.

La Figura 7 ilustra las posiciones respectivas del orificio de holgura de la placa de escape 71, los orificios de posicionamiento del pasador 55, 59, 63, 68 y 74, las ranuras alargadas del anillo de temporización 95, la vía de entrada 82, la vía de transferencia 83, el orificio de holgura del tubo de unión de transferencia 16, el orificio de holgura del tubo de liberación de presión 19, los orificios de las tuercas del motor 12 y los orificios de las tuercas del conducto de escape 80 en una carcasa final 7A. Alrededor de cada una de las vías se prevé una hendidura 89 para alojar la junta tórica de goma sintética 88. Dichas hendiduras 89 que no circundan una vía alojan la junta tórica de goma sintética que actúa como una goma espaciadora para igualar la presión en el anillo de estanqueidad alrededor de la totalidad de su zona de superficie.

La Figura 8 ilustra las posiciones respectivas de la entrada del lateral de la carcasa 52, los anillos de estanqueidad recubiertos de Teflón de transferencia 56 y de aire 60 y las placas recubiertas de cerámica de transferencia 64 y de escape 69.

La sección AA en la Figura 8 es una sección transversal de la placa de escape 69 tomada a través de un pasador de localización 73, que muestra el manguito resistente al calor 75 y el resorte de presión 72.

La sección BB en la Figura 8 es una sección transversal de los anillos de estanqueidad de la entrada lateral de la carcasa 52 y de transferencia 56 y la placa de transferencia 64 tomada a través de la entrada 53, de los orificios de transferencia 57 y de transferencia de placa de transferencia 65. También muestra las juntas tóricas de goma sintética 88, sus hendiduras de localización 89, el tubo de unión de transferencia 15 y las ranuras alargadas 95 para las barras de retención del anillo de temporización 94.

La sección CC de la Figura 8 es una sección transversal de los anillos de estanqueidad de entrada del lateral de la carcasa 52 y de transferencia 56 tomadas por el pasador de localización 54 y que muestran la junta tórica de goma sintética 88 del anillo de estanqueidad del lateral de la carcasa 56.

La sección DD en la Figura 8 es una sección transversal de la placa de escape 69 tomada a través del orificio de la placa de escape 70. La placa de escape 69 puede estar recubierta de cerámica en su superficie de goma y dispuesta alejada de la carcasa final 7. El tubo de la placa de escape 76 se muestra acoplado en el conducto de escape 77, sellado por los anillos del conducto de escape 78 que sellan del mismo modo que los anillos del pistón. El conducto de escape 77 se puede acoplar a la carcasa final 7 mediante tuercas 79 y arandelas resistentes al calor 81. Debería haber una holgura suficiente entre el conducto de escape 77 y la carcasa final 7 como para permitir el paso libre del aire de enfriamiento y se debería mantener la zona de contacto a un mínimo para reducir la transferencia de calor y la distorsión.

La Figura 9 ilustra las posiciones respectivas de la entrada del lateral del cilindro recubierto de Teflón 43, mostrando los anillos de estanqueidad de transferencia 45 y al aire 49 los orificios de localización avellanados 51 y el anillo de estanqueidad exterior recubierto de cerámica 47. Los anillos de estanqueidad de entrada del lateral del cilindro 43 y de transferencia 45 se pueden realizar conjuntamente en una única pieza. El anillo de estanqueidad de aire del lateral del cilindro 49 puede incorporar el engranaje anular para el motor de arranque.

La Figura 10 ilustra los anillos de temporización 90 y 92 mostrando que sus orificios 91 y 93 son más cortos que los orificios del anillo de estanqueidad del lateral de la carcasa 53 y 57, para permitir su movimiento sin comprometer el flujo de gas.

La sección EE en la Figura 10 es una sección transversal de los anillos de temporización recubiertos de Teflón 90 y 92 tomada a través del orificio del anillo de temporización de transferencia 93 y la barra de retención del anillo de temporización de entrada 94.

Haciendo referencia en particular a las Figuras 11 a 15 inclusive, se describirán las etapas de funcionamiento progresivo del motor 1.

La Figura 11 ilustra el pistón 31 en la carrera de potencial. El conducto de escape 77 ya se encuentra abierto al puerto exterior 40 a través del orificio de la placa de escape 70 alineado con el orificio del anillo de estanqueidad exterior 48. Esto se lleva a cabo antes de que el pistón 31 descubra el puerto exterior 40, de manera que se ofrezca la restricción mínima al gas de escape. La parte inferior del pistón 31 comprime la carga limpia en la vía de transferencia 83.

La Figura 12 ilustra el pistón 31 acercándose al PMI después de que se haya liberado el gas de escape a alta presión en el cilindro exterior 33 a través del conducto de escape 77. El puerto de aire 41 se encuentra abierto a la atmósfera por la válvula de lengüeta 98 y el estrangulador de aire 117, lo que permite que pase aire frío limpio a través de la corona del pistón 31, después de su inducción en el cilindro exterior 33 mediante la presión baja creada por el gas de escape, purgando la cámara de potencia 36 de cualquier gas de escape residual.

ES 2 270 529 T3

La Figura 13 ilustra el pistón 31 en el PMI cuando la totalidad de los orificios de la entrada del lateral del cilindro 44, la transferencia 46, exterior 48 y de aire 50 se encuentra cerrada.

La Figura 14 ilustra el pistón 31 comenzando la carrera de compresión. El gas transferido no puede salir para contaminar el escape debido a que el orificio de transferencia de la placa de transferencia 65 no se encuentra abierto hasta que se cierra el orificio de la placa de escape 70. La parte inferior del pistón 31 comienza la carrera de inducción.

Haciendo referencia en particular a la Figura 15, a velocidades de motor bajas hay suficiente tiempo como para que la totalidad del gas transferido entre en el cilindro exterior 33 antes de que el pistón 31 cierre el puerto exterior 40. A velocidades de motor altas se reduce este tiempo crítico. De este modo, los orificios de liberación de presión 66A y 66B en las placas de transferencia 64A y 64B se abren después de que se cierran los orificios de transferencia de la placa de transferencia 65A y 65B y el puerto exterior 40. Los tubos de liberación de presión 18A y 18B permiten que cualquier carga limpia residual que quede atrapada en el puerto exterior 40 retorne a las vías de entrada 82A y 82B. Así, la siguiente vez que el motor 1 se encuentre en la fase de escape no se dejará una carga limpia residual en el puerto de entrada 40.

La Figura 16 ilustra un circuito eléctrico y la Figura 17 ilustra un mecanismo para controlar la posición de los anillos de temporización 90 y 92. La aguja del tacómetro está aislada eléctricamente del perno de accionamiento y su punto hace contacto con las tiras conductoras asociadas con los puntos de control de la velocidad del motor. El otro extremo de la aguja contacta con otra tira conectada a un potencial positivo mediante una resistencia eléctrica. Dichas tiras están aisladas del cuerpo del tacómetro y pueden o no separarse uniformemente, al igual que las hendiduras 109 en las placas de control del anillo de temporización 110, dependiendo de las características de potencia requeridas por parte del motor 1. A continuación se describirá el movimiento de un anillo de temporización de entrada 90A. El otro anillo de temporización de entrada 90B se puede controlar por medio de un mecanismo y circuito eléctrico similar 171B. Los anillos de temporización de transferencia 92A y 92B pueden utilizar mecanismos y circuitos eléctricos similares 171A y 171B.

Haciendo referencia a las Figuras 16 y 17, se considera que el motor estaba girando a 3.500 r.p.m. y ahora lo hace a 5.500 r.p.m. La aguja del tacómetro aplica un potencial positivo al contacto asociado 113IA, accionando el relé "RW". El contacto "RW1" prepara el funcionamiento del relé "R". El contacto "RW2" acciona el solenoide de bloqueo "ILS". Cuando la lámina del solenoide de bloqueo "ILS" está a punto de dejar libre la hendidura 109IA en la placa de control del anillo de temporización de entrada 110IA, se accionan los contactos de "ILS". El contacto "ILS2" acciona el relé "R" gracias a que el "RW1" ya está accionado. El contacto "ILS1" está asociado con el relé "A".

El contacto "R2" activa las válvulas de retardo "RA" y "RB", permitiendo que se aplique la presión del aceite a un extremo de la barra de émbolo 115IA al mismo tiempo que se libera presión del otro extremo. El aceite a presión procedente de la bomba de aceite entra en un cilindro de control 114RA y empuja la barra de émbolo 115IA contra la placa de control del anillo de temporización de entrada 110IA con su contacto de cojinete de resorte 111IA asociado, haciendo que se mueva y que retire el potencial negativo del contacto 113IA en la tira de control de contacto 112IA, liberando el relé "RW". El contacto "RW2" libera el solenoide de bloqueo "ILS" para descansar sobre el borde de la placa de control del anillo de temporización de entrada 110IA. Los contactos "ISL" permanecen en funcionamiento hasta que la presión de resorte hace que la lámina del solenoide de bloqueo "ILS" entre en la hendidura 109IA siguiente en la placa de control del anillo de temporización de entrada 110IA cuando se alinea. Esto mantiene la placa de control del anillo de temporización 110IA de forma rígida en su posición y retorna los contactos "ILS" a normal. En este punto, el contacto 113IA en la tira de control de contacto 112IA se sitúa de manera que se le aplique un potencial negativo a través del contacto del cojinete de resorte 111IA en la placa de control del anillo de temporización de entrada 110IA. El contacto "ILS2" libera el relé "R". El contacto "R2" libera las válvulas de retardo "RA" y "RB", evacuando la presión de aceite de la barra de émbolo 115IA.

Incrementando la velocidad del motor a 8.000 r.p.m. se repetiría una acción similar mediante el relé "RV". Volviendo a reducir la velocidad del motor a 3.500 r.p.m. se provocaría el movimiento de la placa de control del anillo de temporización de entrada 110IA en la dirección opuesta mediante el relé "AW" y las válvulas de avance "AA" y "AB". El movimiento de la placa de control del anillo de temporización 110 posiciona el anillo de temporización asociado mediante las barras de retención 94.

La Figura 18 ilustra un circuito eléctrico y la Figura 19 ilustra un mecanismo para controlar la posición de las ventilaciones de aire 106A y 106B. La aguja indicadora de temperatura está aislada eléctricamente del perno de accionamiento y su punto hace contacto con las tiras conductoras asociadas con los puntos de control de temperatura del motor. El otro extremo de la aguja contacta con otra tira conectada a un potencial positivo por medio de una resistencia eléctrica. Dichas tiras están aisladas del cuerpo indicador de temperatura y pueden estar separadas uniformemente o no estarlo, así como las hendiduras 109A en la placa de control de ventilación de aire 110A dependiendo de las características de potencia requeridas por el motor 1.

Haciendo referencia a las Figuras 18 y 19, se considerará que el motor 1 estaba funcionando a 110 grados C y ahora lo hace a 120 grados C. La aguja indicadora de temperatura aplica un potencial positivo al contacto asociado 113A, accionando el relé "OW". El contacto "OW1" prepara el funcionamiento del relé "O". El contacto "OW2" acciona el solenoide de bloqueo "ALS". Cuando lámina del solenoide de bloqueo "ALS" está a punto de dejar libre la hendidura

ES 2 270 529 T3

109A en la placa de control de ventilación de aire 110A, se accionan los contactos “ALS”. El contacto “ALS2” acciona el relé “O” mediante el contacto “OW1” que ya está accionado. El contacto “ALS1” está asociado con el relé “C”.

El contacto “O2” activa las válvulas de abertura “OA” y “OB”, permitiendo la aplicación de aceite a presión en un extremo de la barra de émbolo 115A, al mismo tiempo que se libera presión desde el otro extremo. El aceite, a presión desde la bomba de aceite, entra en un cilindro de control 114O y empuja la barra de émbolo 115A contra la placa de control de ventilación de aire 110A, con su contacto de cojinete de resorte 111A acoplado, haciendo que se mueva y libere el potencial negativo del contacto 113A en la tira de control de contacto 112A, liberando el relé “OW”. El contacto “OW2” libera el solenoide de bloqueo “ALS” para reposar en el borde de la placa de control de ventilación de aire 110A. Los contactos “ALS” permanecen accionados hasta que la presión del resorte hace que la lámina del solenoide de bloqueo “ALS” entre en la hendidura 109A siguiente en la placa de control de ventilación de aire 110A cuando se alinea. Esto mantiene dicha placa de control de ventilación de aire rígidamente en posición y retorna los contactos “ALS” a su posición normal.

En este punto, el contacto 113A en la tira de control de contacto 112A se sitúa de manera que se aplique un potencial negativo mediante el contacto de cojinete de resorte 111A en la placa de control de ventilación de aire 110A. El contacto “ALS2” libera el relé “O”. El contacto “O2” libera las válvulas de abertura “OA” y “OB”, evacuando la presión de aceite de la barra de émbolo 115A.

Un incremento de temperatura a 130 grados C repetiría una acción similar mediante el relé “OV”. Un retorno de temperatura a 110 grados C provocaría el movimiento de la placa de control de ventilación de aire 110A en la dirección opuesta mediante el relé “CW” y las válvulas de cierre “CA” y “CB”. El movimiento de la placa de control de ventilación de aire 110A posiciona las ventilaciones de aire 106A y 106B mediante los cables de control 107A y 107B y los resortes de tensión 108A y 108B.

Las características de las formas de las disposiciones descritas incluyen:

1. En la carrera de potencia, el pistón primero descubre el puerto exterior y a continuación, descubre el puerto de aire. Ninguna mezcla combustible/aire entra en el cilindro exterior hasta que se abre el orificio de transferencia de la placa de transferencia en el momento adecuado por medio del orificio del anillo de estanqueidad exterior.

2. En PMI, el cilindro exterior se abre a la atmósfera mediante una válvula de lengüeta y el estrangulador de aire, lo que permite que el aire limpio y frío pase a través de la corona del pistón y purgue el cilindro exterior de cualquier gas de escape residual.

3. La cantidad de aire de purgado que entra en el cilindro exterior es proporcional al combustible consumido por el motor, debido a que el flujo de aire se controla mediante el estrangulador de aire.

4. No existe contaminación del gas de escape por la carga de entrada limpia, ya que el orificio de la placa de escape está cerrado por medio del anillo de cerámica resistente al calor (por ejemplo, nitrito de silicona u óxido de circonio) del anillo de estanqueidad exterior, antes de que se abra el orificio de transferencia de la placa de transferencia.

5. Se reduce el sobrante de combustible debido a que cualquier mezcla combustible/aire que no pase por el cilindro exterior se retorna a la vía de entrada a través del tubo de liberación de presión.

6. La temporización de la inducción y/o las fases de transferencia del motor varían automáticamente con respecto a la velocidad del motor.

7. La temperatura del motor se controla automáticamente bajo condiciones de funcionamiento, controlando la temperatura del aire y/o del aceite y variando el flujo de aire de refrigeración.

8. El circuito de control eléctrico para las ventilaciones de aire puede ser similar al circuito de control eléctrico para los anillos de temporización.

9. El mecanismo de control para las ventilaciones de aire puede ser similar al mecanismo de control de los anillos de temporización.

10. Las placas de escape y de transferencia recubiertas de cerámica se montan de manera deslizante en manguitos resistentes al calor en la carcasa final.

11. La placa de escape presenta una zona de superficie expuesta mayor en el lado del conducto de escape que en el lateral del cilindro, de manera que la presión del gas de escape sella herméticamente la placa de escape contra el anillo de estanqueidad exterior.

Lo que precede describe únicamente algunas de las formas de realización de la presente invención y se pueden realizar modificaciones obvias para los expertos en la materia sin apartarse por ello del alcance y del espíritu de la presente invención.

ES 2 270 529 T3

Debe apreciarse que se puede modificar la temporización del puerto así como la longitud y el posicionado de las vías de entrada (con cambios relativos a los orificios del anillo de estanqueidad apropiados) de acuerdo con datos experimentales obtenidos con respecto a parámetros tales como el flujo de gas y velocidad, forma del puerto, el par del motor y el límite de velocidad deseado.

5

Aplicabilidad industrial

La presente invención se aplicará a motores de combustión interna, motores de calor que funcionan en combustión interna o externa, bombas o motores hidráulicos, compresores o motores neumáticos o motores o turbinas de vapor del tipo giratorio. Su uso como un motor de vapor requerirá que la totalidad de los anillos de estanqueidad estén recubiertos de cerámica.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Motor de dos tiempos del tipo de pistón rotativo que comprende un bloque de cilindro que contiene una pluralidad de cilindros, montado de forma que permita su giro en el interior de una carcasa de motor y engranado indirectamente a un cigüeñal, alojado para su giro en el interior de dicha carcasa de motor y unos elementos de pistón soportados en dicho cigüeñal para el movimiento giratorio en el interior de dicho bloque de cilindro mientras dicho cigüeñal y dicho bloque de cilindro giran en la misma dirección; estando dicho bloque de cilindro sellado contra dicha carcasa de motor por medio de anillos de estanqueidad laterales circulares montados de manera deslizante provistos para la inducción giratoria automática y/o anillos de temporización de transferencia y con dicha carcasa de motor provista de ventilaciones de aire pivotadas periféricas para el flujo variable de aire automáticamente.
- 10 2. Motor según la reivindicación 1, en el que dicho bloque de cilindro está engranado indirectamente a dicho cigüeñal mediante engranajes epicicloidales de relación 2:1.
- 15 3. Motor según la reivindicación 2, en el que dichos engranajes epicicloidales comprenden dos engranajes intermedios en "cascada".
- 20 4. Motor según la reivindicación 3, en el que la temporización de la entrada de los gases de combustión a dichos cilindros se controla por medio de las vías de entrada laterales dispuestas en las carcasas finales para la comunicación con los puertos en dichos cilindros.
- 25 5. Motor según la reivindicación 4, en el que dichos puertos de dichos cilindros y dichas vías de entrada laterales están sellados por el contacto íntimo entre los anillos de estanqueidad laterales entre el cilindro giratorio y los anillos de estanqueidad laterales de la carcasa estacionaria y las placas de escape.
- 30 6. Motor según la reivindicación 5, en el que dichos cilindros se abren a la atmósfera después de la combustión mediante estranguladores de aire y válvulas de lengüeta, permitiendo que pase el aire limpio y frío a través de la corona de dichos elementos de pistón individuales, purgando de este modo dichos cilindros de cualquier gas de escape residual.
- 35 7. Motor según la reivindicación 6, en el que la cantidad de dicho aire frío está sincronizada por dichos estranguladores de aire, para que sea proporcional a la cantidad de mezcla combustible/aire consumida por dicho motor.
8. Motor según la reivindicación 7, en el que las fases de inducción y/o de transferencia de dicho motor varían automáticamente por medio de los anillos de temporización giratorios con respecto a la velocidad de dicho motor.
- 40 9. Motor según la reivindicación 8, en el que la abertura de ventilación de aire puede variar automáticamente para asegurar que la temperatura de dicho motor permanece dentro de los límites establecidos durante el funcionamiento.
10. Motor según la reivindicación 9, en el que el sellado hermético de la placa de escape lateral de la carcasa contra el anillo de estanqueidad exterior lateral del cilindro se lleva a cabo mediante la presión del propio gas de escape.
- 45 11. Motor según la reivindicación 10, en el que el movimiento del extremo de mayor tamaño de la barra de conexión se controla mediante guías rígidas en el cárter.
12. Motor según la reivindicación 11, en el que los elementos individuales de dichos elementos del pistón se enfrían internamente a través de los puertos de aire en la pared del cilindro.
- 50 13. Motor según la reivindicación 12, en el que la compresión primaria del gas inducido se incrementa debido a que la base sólida de dichos elementos de pistón está enrasada con dicho bloque de cilindro.
14. Motor según la reivindicación 13, en el que cualquier parte no utilizada de la mezcla combustible/aire retorna a la carga entrante.
- 55 15. Motor según la reivindicación 14, en el que la expansión de dicho motor después de alcanzar la temperatura de funcionamiento no afecta la estanqueidad de dicho motor gracias a las juntas tóricas de goma sintética compresibles y a los anillos de estanqueidad montados de manera deslizante.

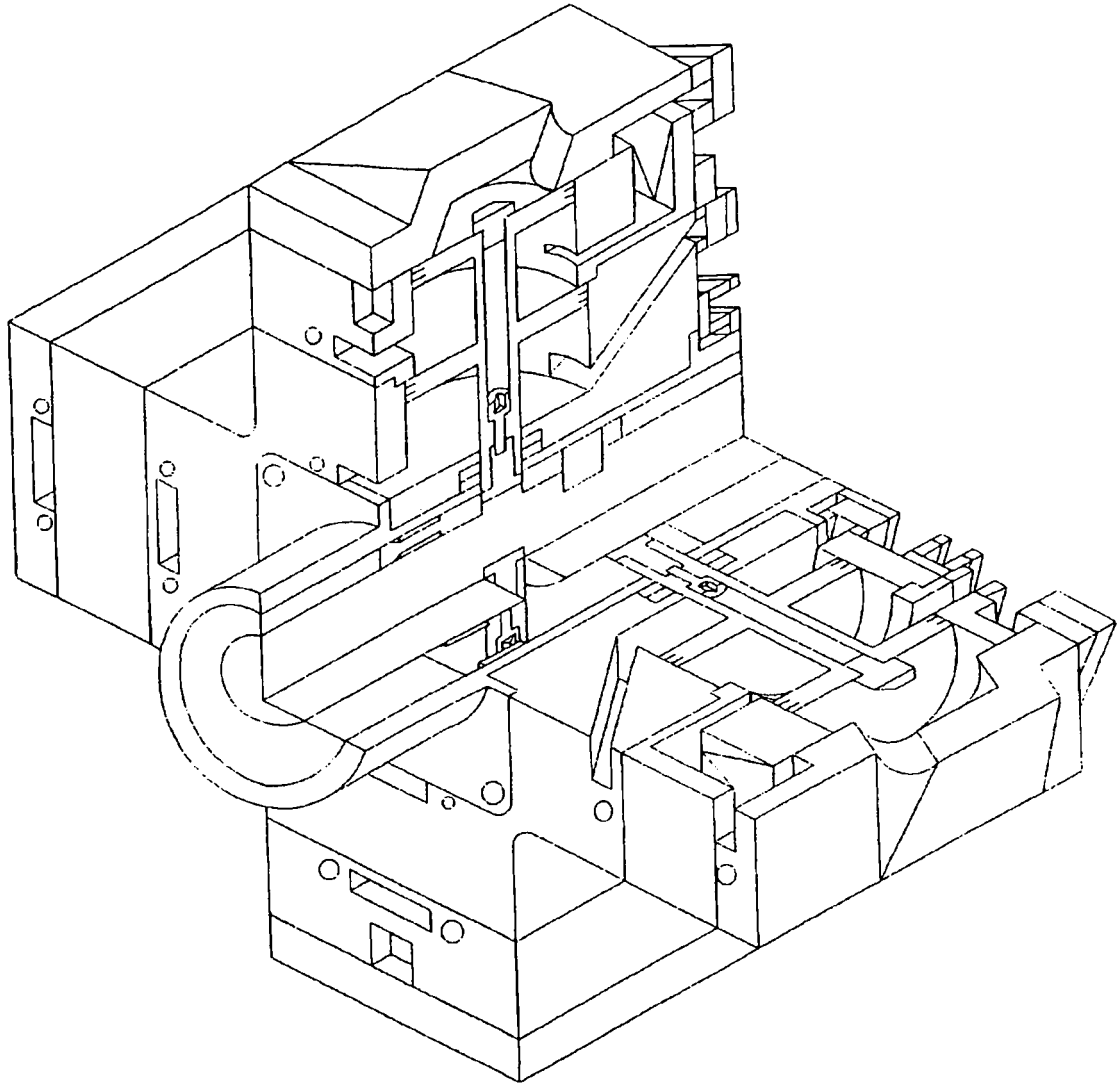


Fig. 1

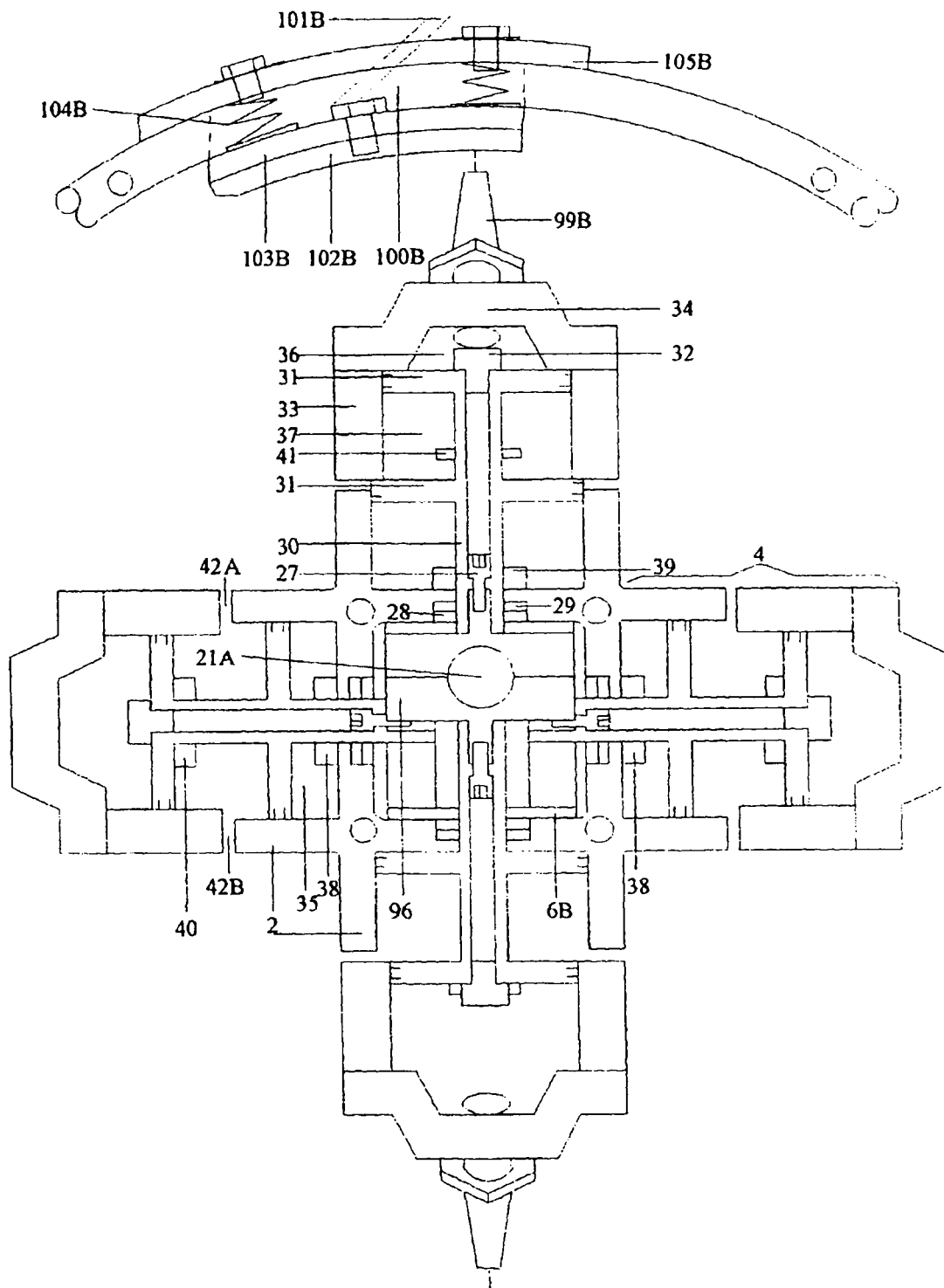


Fig. 2

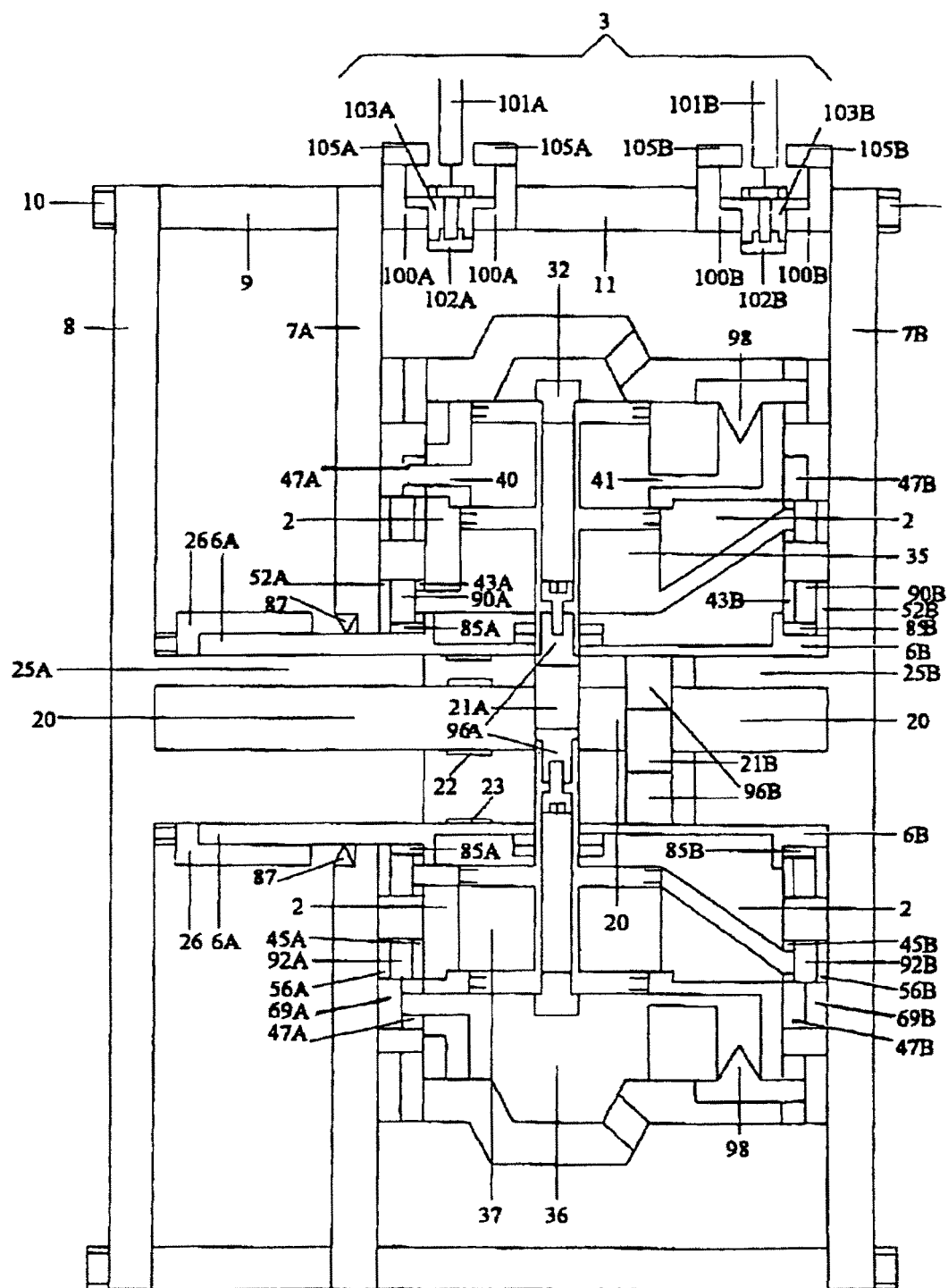


Fig. 3

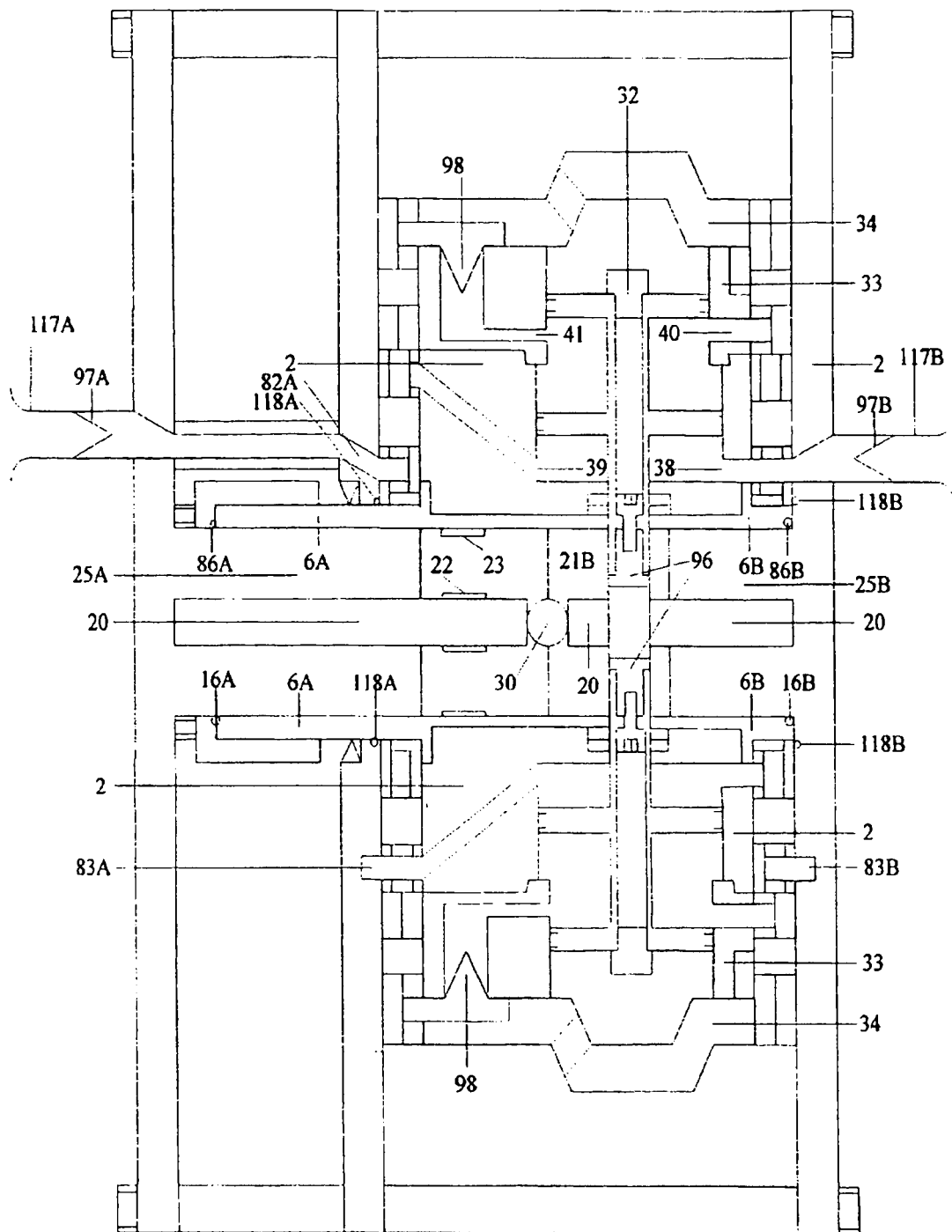


Fig. 4

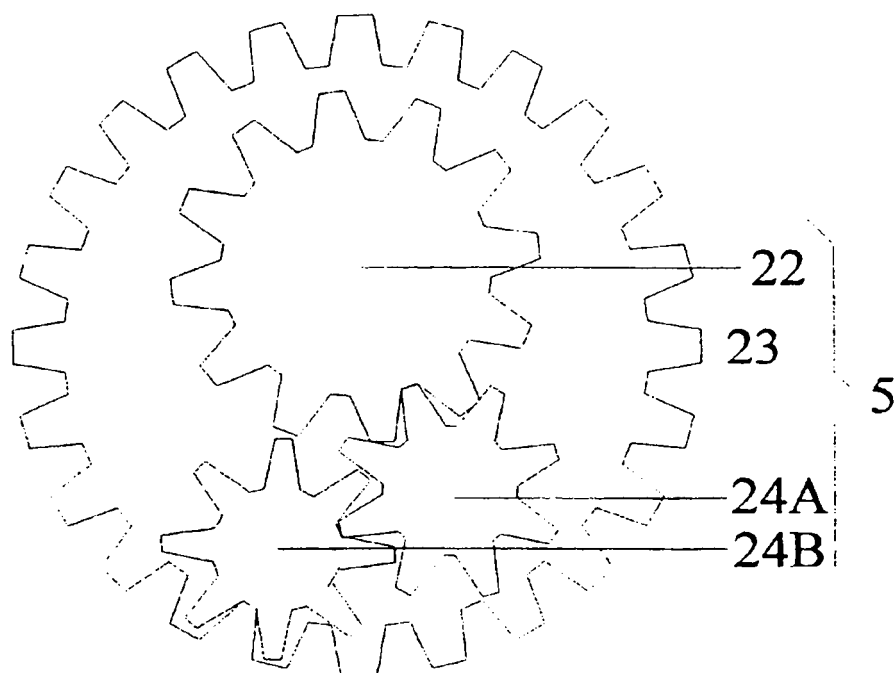


Fig. 5

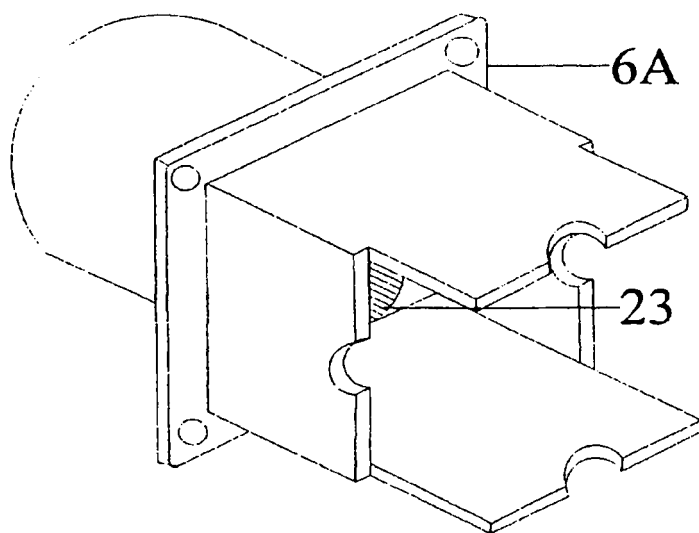


Fig. 6

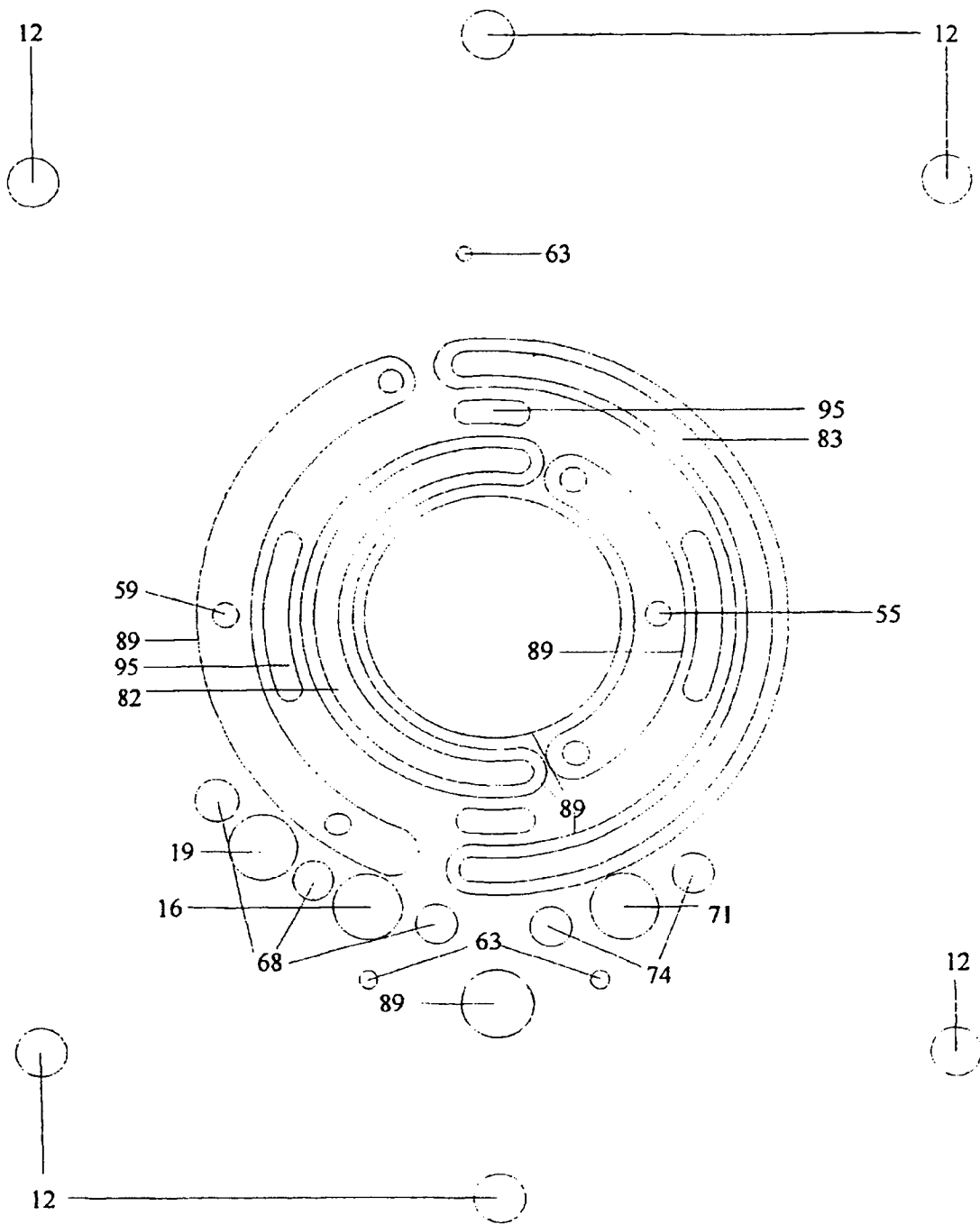


Fig. 7

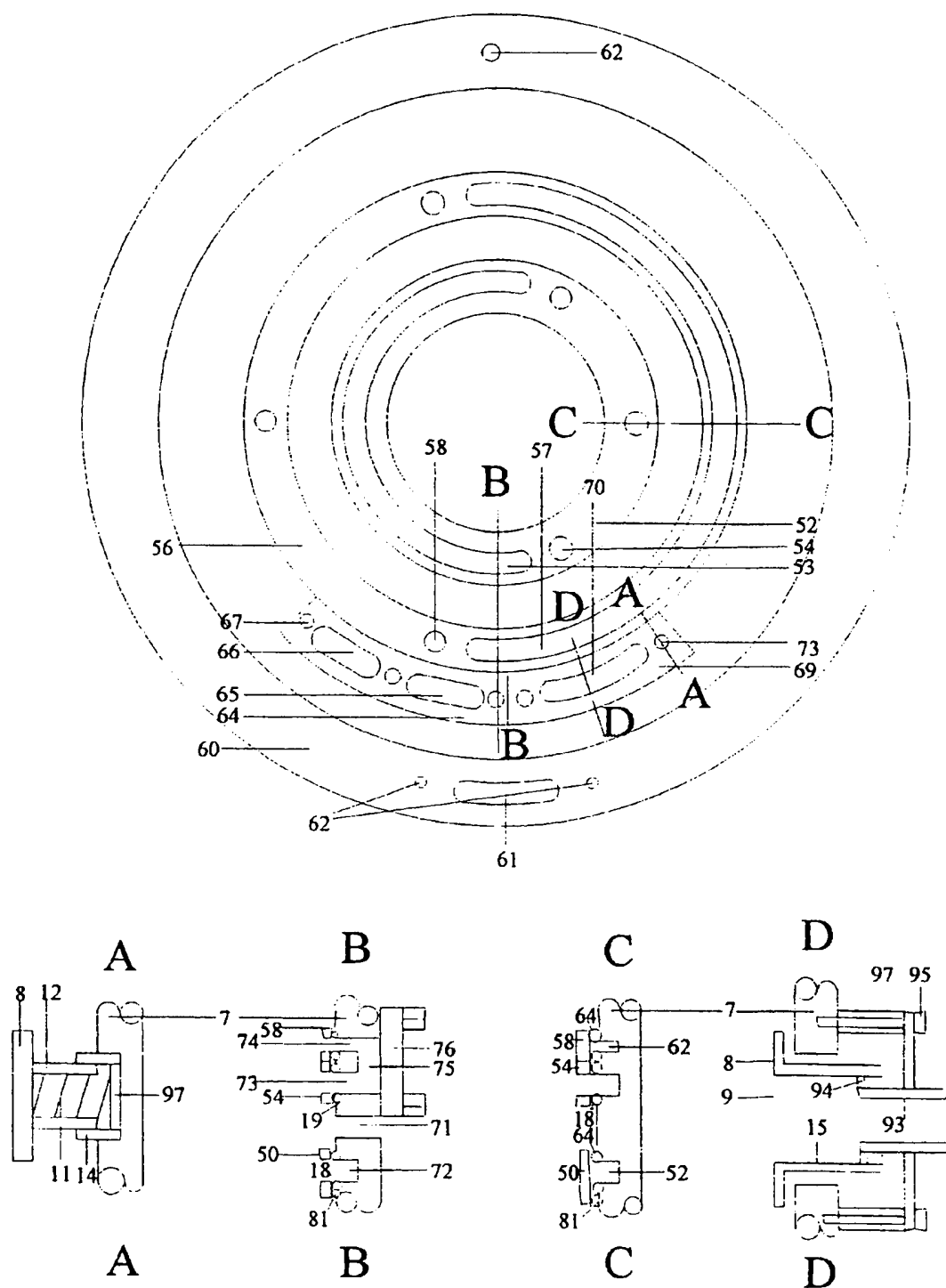


Fig. 8

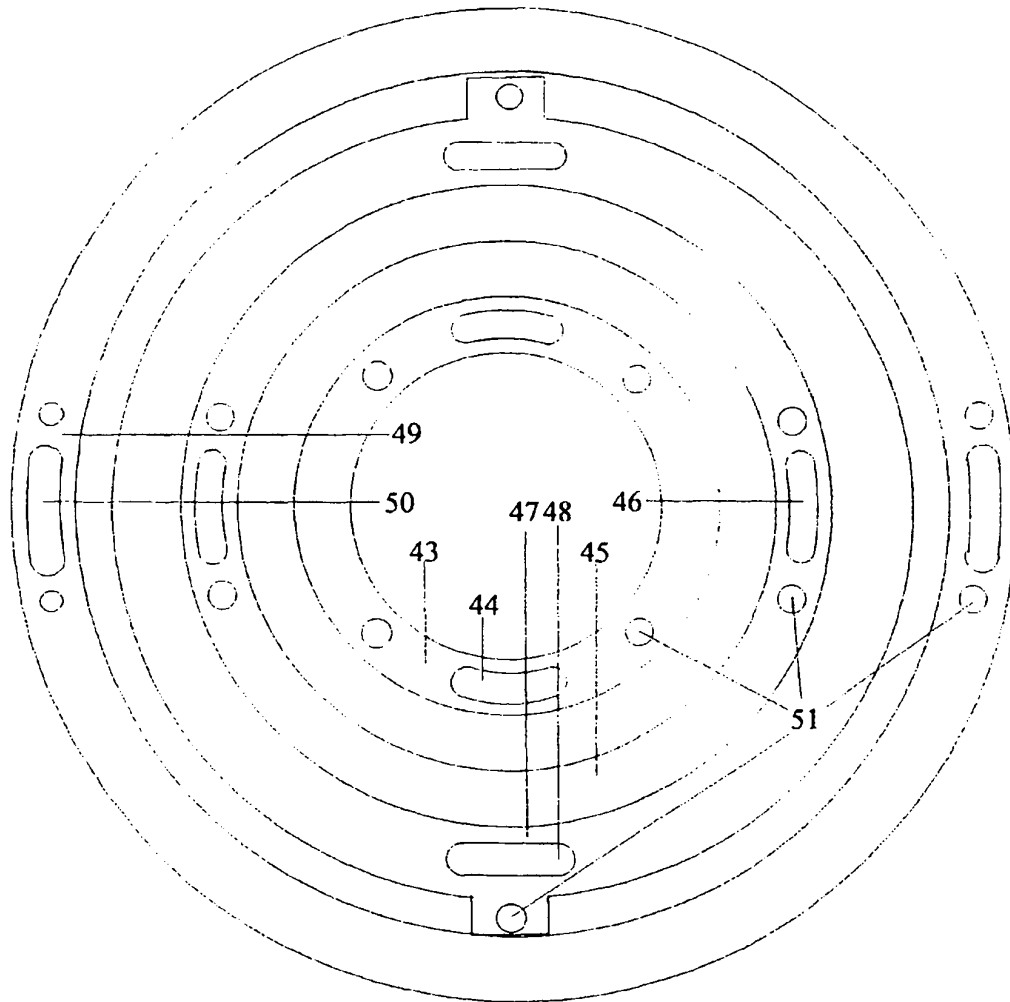


Fig. 9

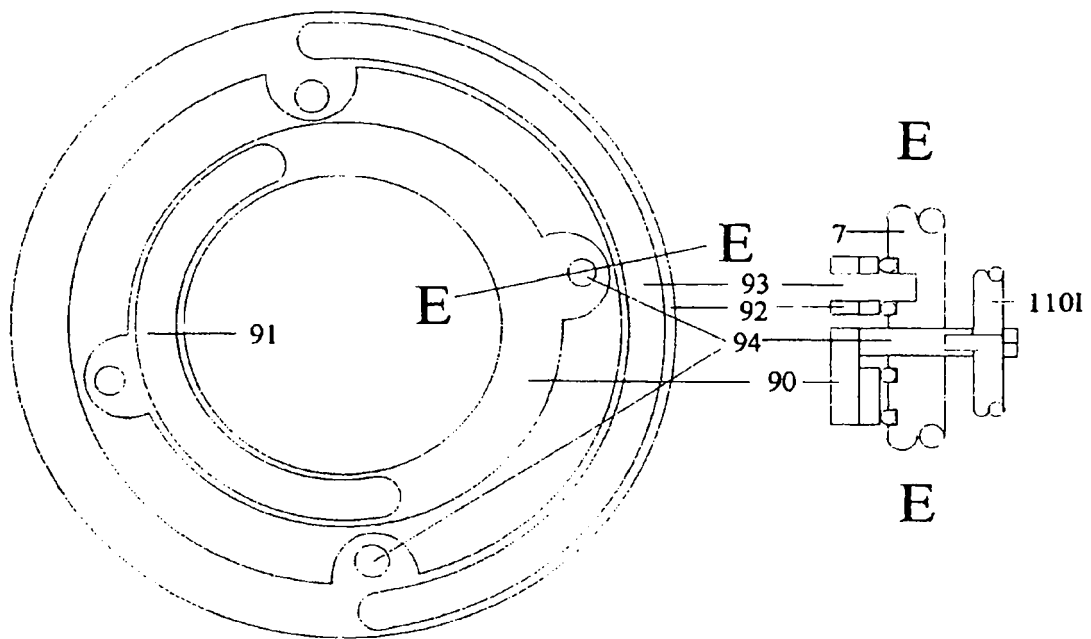


Fig. 10

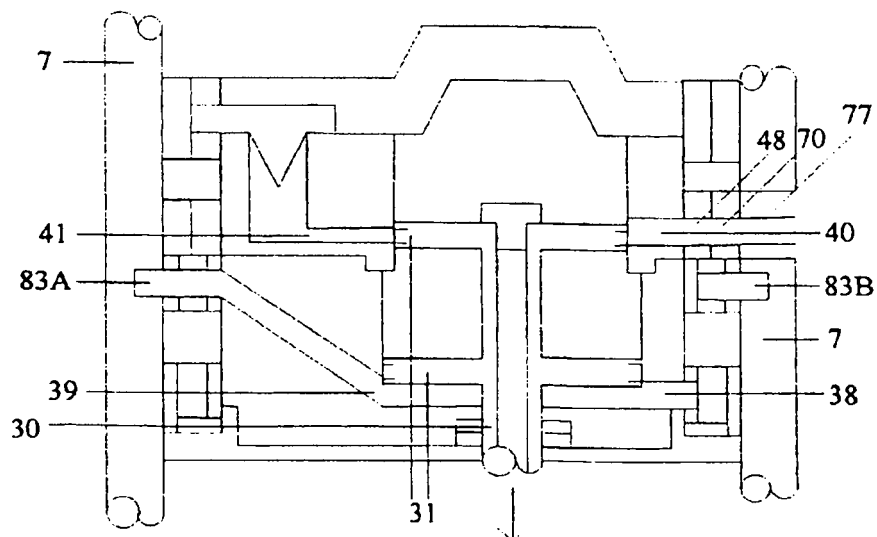


Fig. 11

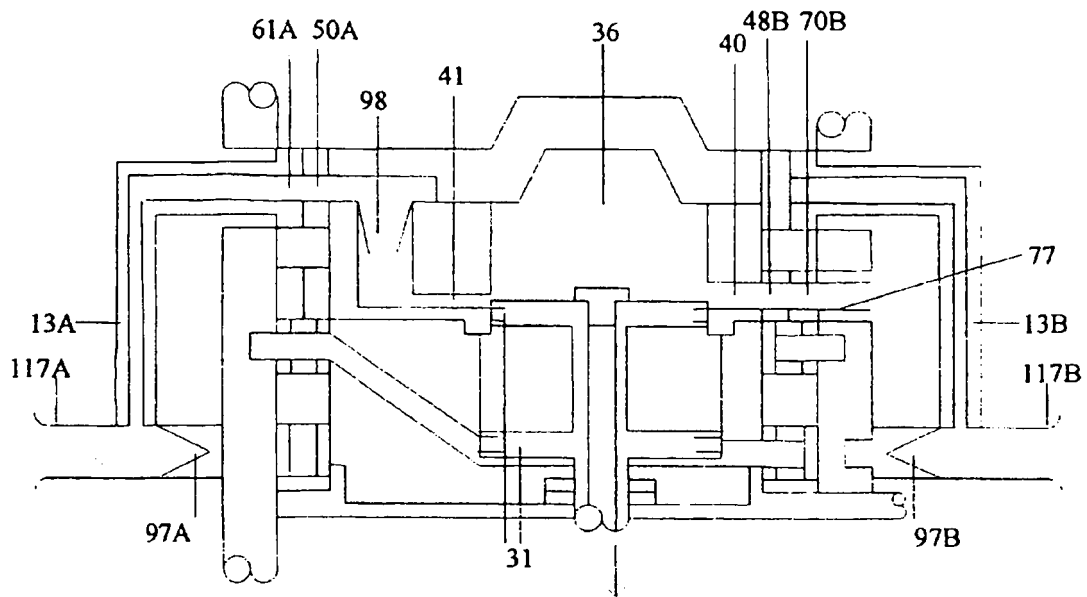


Fig. 12

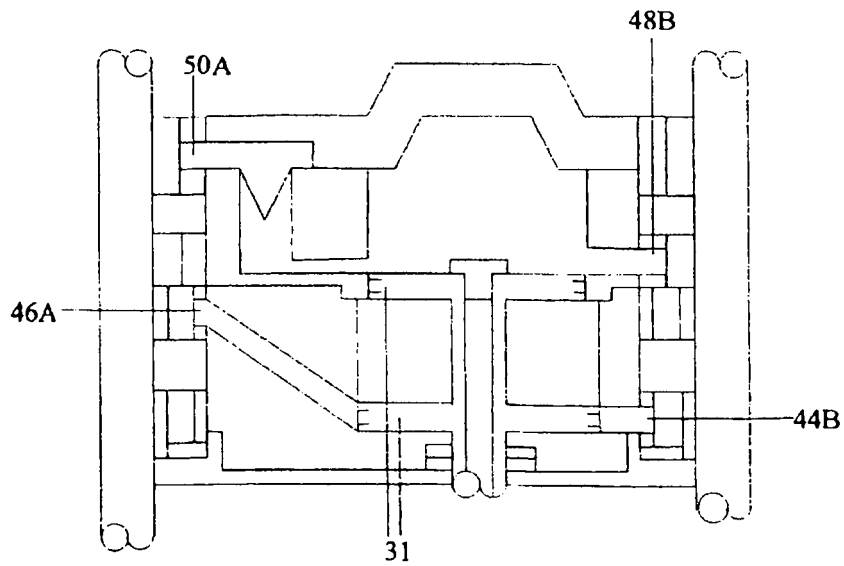


Fig. 13

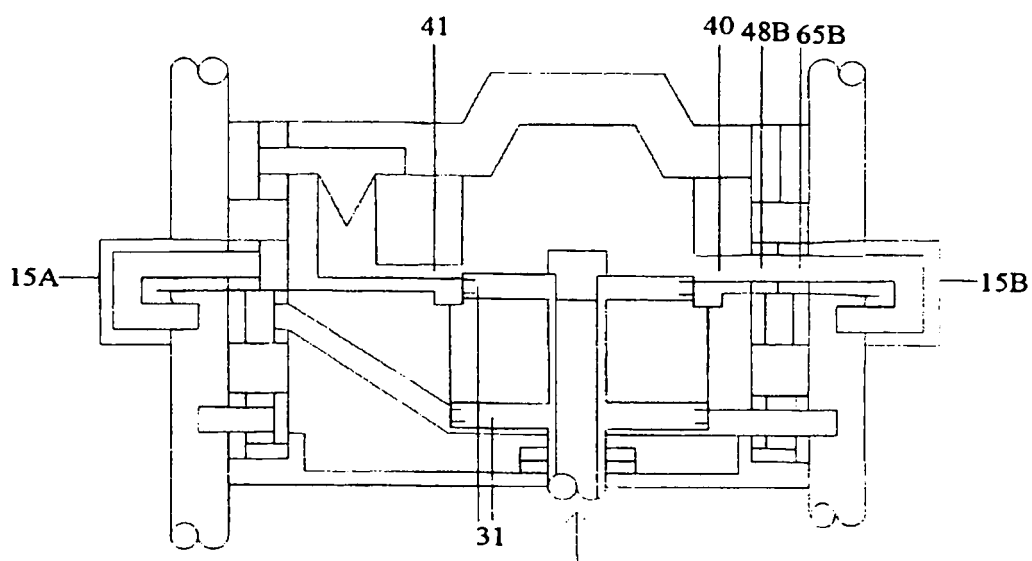


Fig.14

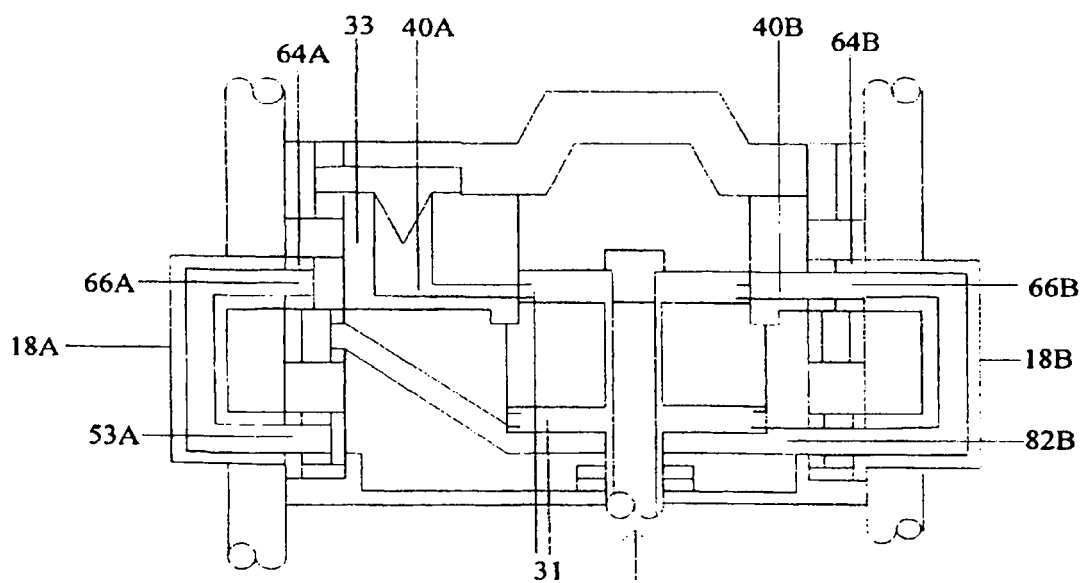


Fig. 15

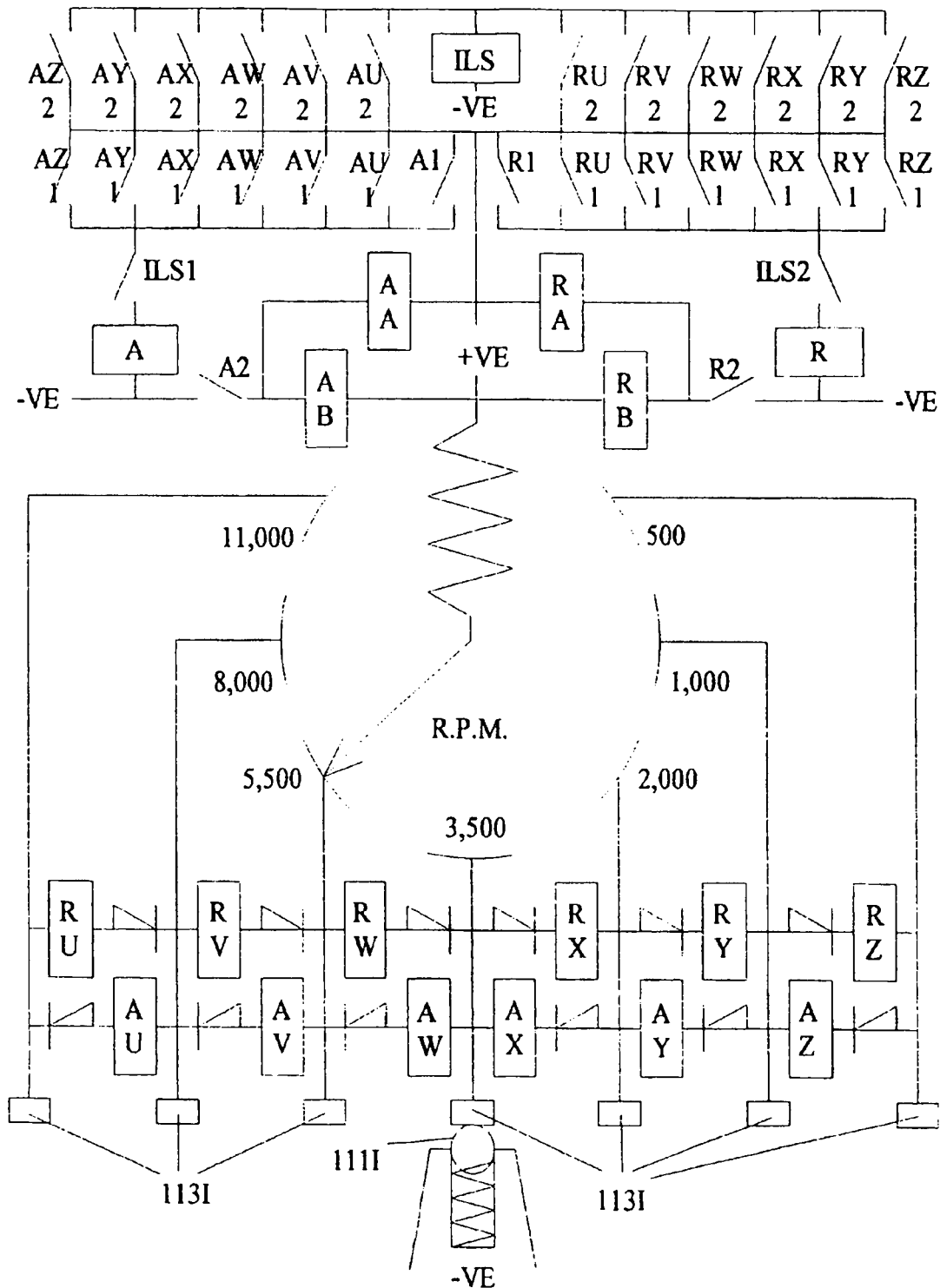


Fig. 16

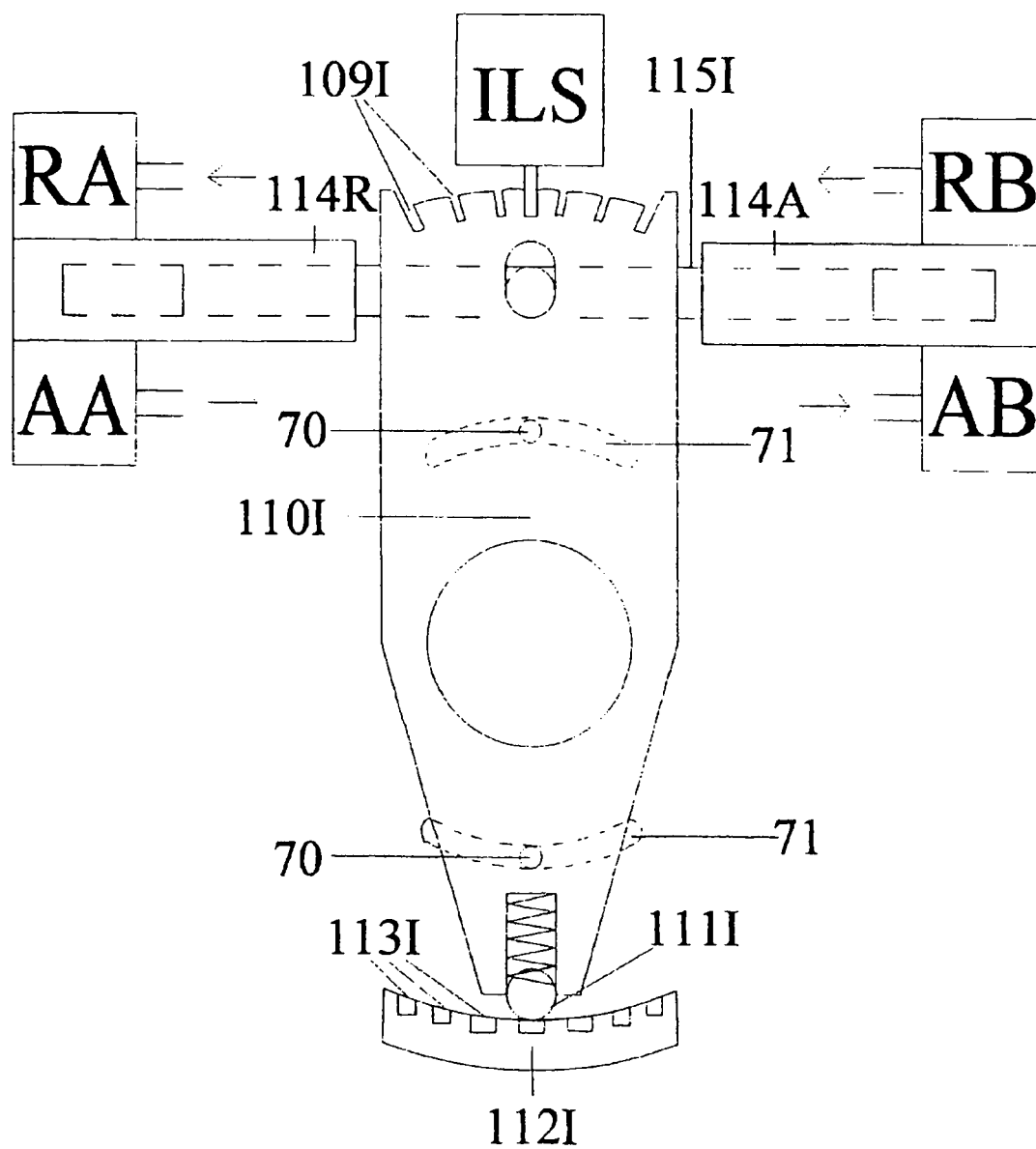


Fig. 17

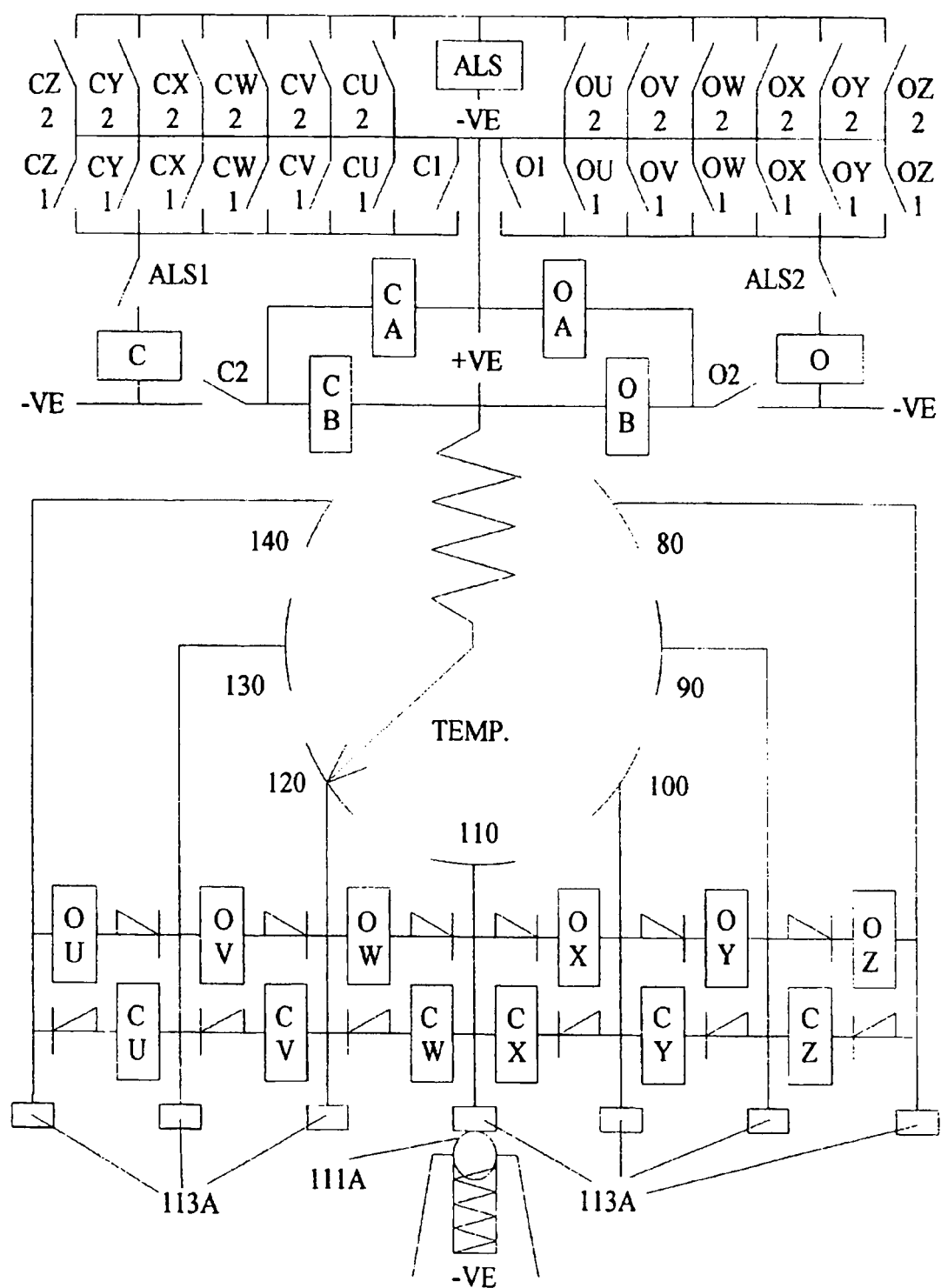


Fig. 18

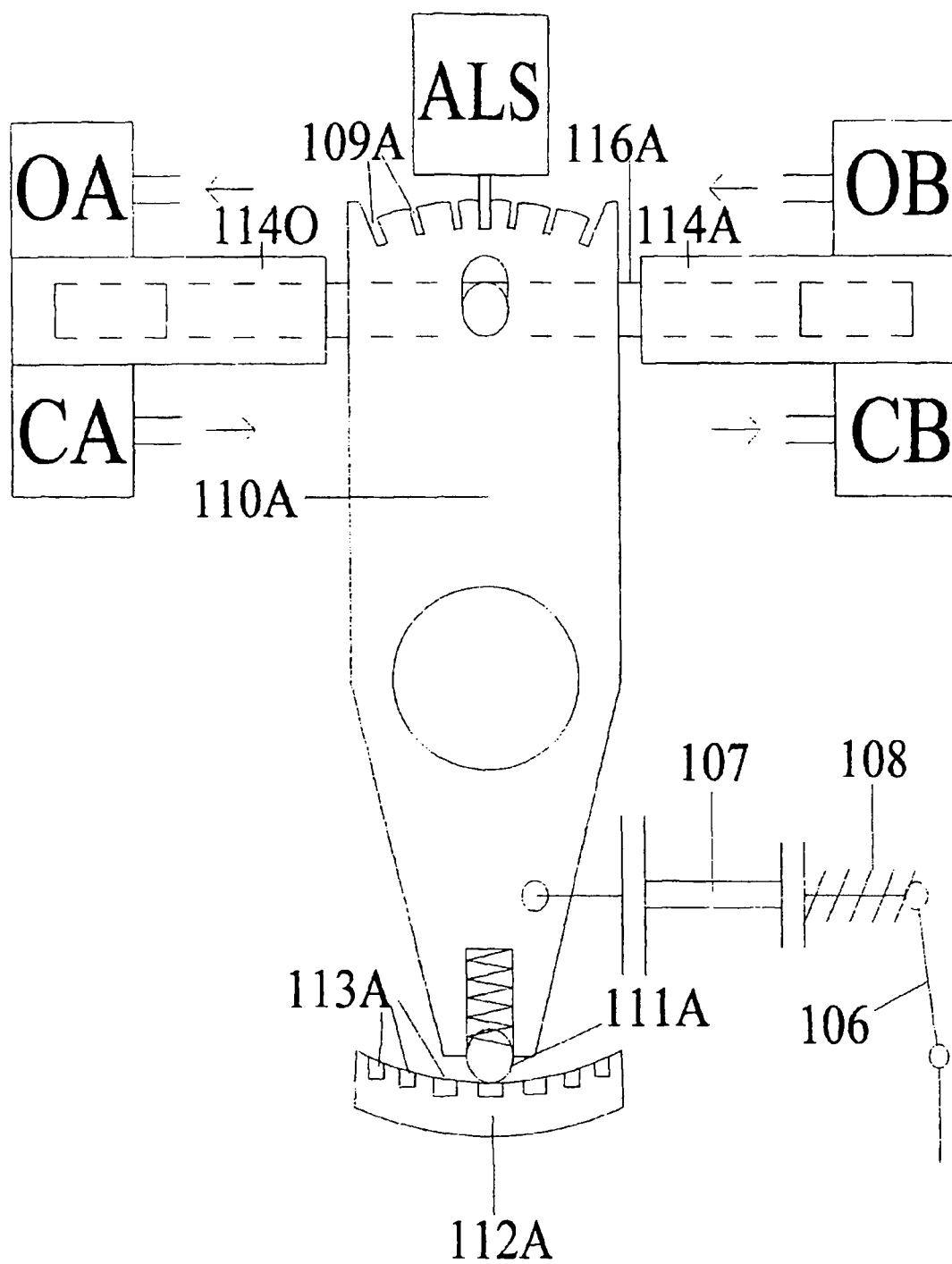


Fig. 19