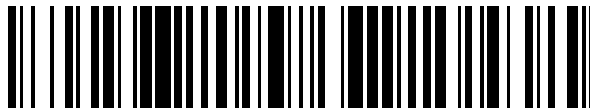


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 658**

51 Int. Cl.:

**F01C 1/12** (2006.01)

**F01C 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2012** **E 12000061 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2612985**

54 Título: **Motor de combustión interna de émbolo rotativo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.09.2016**

73 Titular/es:

**NOBLE PRODUCTS INTERNATIONAL GMBH  
(100.0%)  
Hauptstrasse 119  
06862 Dessau-Rosslau, DE**

72 Inventor/es:

**BEZELIUK, OLEKSANDR**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 584 658 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

Motor de combustión interna de émbolo rotativo

5 La invención se refiere a un motor de combustión interna de émbolo rotativo.

Ya existe un gran número de publicaciones en el campo de los motores de combustión interna de émbolo rotativo.

10 Del documento DE 38 25 372 A1 se conoce un motor de émbolo giratorio que consiste en una carcasa y dos unidades giratorias idénticas alojadas en la misma. Ambas unidades giratorias están unidas entre sí a través de un engranaje y pueden girar tanto en sentidos contrarios como en el mismo sentido. Cada unidad giratoria consiste en un eje de rotor con respectivamente un disco de compresión dispuesto de manera fija y un disco de trabajo. Sobre cada disco está dispuesto periféricamente en cada caso un émbolo rotatorio, preferiblemente con sección transversal redonda, los cuales se engranan en un respectivo cilindro anular. Ambos discos de compresión con sus émbolos de aspiración y compresión y ambos discos de trabajo con sus émbolos de expansión y descarga están dispuestos sobre los ejes de modo que ambos discos se sitúan en cada caso sobre un plano y ambos émbolos de aspiración y compresión y ambos émbolos de expansión y descarga engranan respectivamente entre sí.

20 Mientras que un émbolo de aspiración y compresión bloquea la zona de solapamiento y comprime la mezcla aspirada en su cilindro anular, el otro émbolo de aspiración y compresión sobre el plano aspira con su lado posterior mezcla y la comprime contra el primer émbolo de aspiración y compresión y hacia el canal de sobreflujo, cuya salida se cierra mediante el correspondiente émbolo de expansión y descarga, que descarga al mismo tiempo gases de escape tras la combustión por una abertura de salida. Al mismo tiempo tiene lugar en el cilindro anular del otro émbolo de expansión y descarga la combustión de la mezcla, previamente aspirada por el émbolo de aspiración y compresión que se encuentra sobre el mismo eje y comprimida contra el émbolo de aspiración y compresión del otro eje hacia el canal de sobreflujo. La combustión tiene lugar siempre en el cilindro anular y en el canal de sobrepresión, cuando el respectivo émbolo de aspiración y compresión cierra la entrada del canal de sobrepresión y el émbolo de expansión y descarga correspondiente al mismo abre la salida del canal de sobrepresión. Simultáneamente el émbolo de expansión y descarga desplaza con su lado delantero gases de escape producidos tras la combustión del ciclo de combustión precedente para que salgan por una abertura de salida.

30 Los émbolos giratorios que engranan entre sí de cada plano asumen de manera periódicamente alterna tanto la función de émbolo como la de pieza de bloqueo. Como consecuencia de ello se transmite el momento de giro generado a sus respectivos ejes de manera alterna, lo que lleva a una sollicitación variable de las correspondientes ruedas dentadas, que se encargan de la sincronización. Todos los ejes están equipados con cojinetes lubricados y los discos con los émbolos están fabricados de materiales termorresistentes, como por ejemplo cerámica.

35 Del documento US 4 236 496 A se conoce un motor de émbolo rotativo que consiste en una carcasa y dos unidades giratorias idénticas alojadas en la misma. Ambas unidades giratorias están conectadas entre sí mediante ruedas dentadas. Cada unidad giratoria consiste en un eje de rotor, dos discos de compresión exteriores y un disco de trabajo central entre ambos. Sobre cada disco se encuentra respectivamente un émbolo con una longitud de arco de 180°. Ambas unidades giratorias giran con la misma velocidad en sentidos contrarios y en relación 1:1. Los discos de compresión exteriores aspiran una mezcla de aire-combustible y la comprimen en los canales de compresión contra las válvulas de retención que se encuentran por encima y por debajo del disco de trabajo y cierran la cámara de combustión. El aumento de la presión ejercida por los discos de compresión supera la fuerza del muelle de las válvulas de retención y las abre. La mezcla comprimida fluye a la cámara de combustión, las válvulas se vuelven a cerrar al bajar la presión y vuelven a cerrar la cámara de combustión. Cuando el émbolo del disco de trabajo libera la cámara de combustión, entonces tiene lugar el encendido mediante bujías. De este modo se realiza el trabajo en el disco de trabajo. El par es transmitido entonces por una de las dos unidades giratorias al eje de accionamiento. Tras finalizar la combustión, los gases de escape son descargados a través de aberturas de salida con ayuda de los émbolos. Mientras tanto, la cámara de combustión es llenada nuevamente por la otra unidad giratoria con mezcla fresca y comienza el siguiente ciclo de trabajo.

40 En el documento DE 10 2009 033 672 B4 se describe un motor de combustión interna de construcción similar. El motor está diseñado sin juntas y sin válvulas. Los émbolos se deslizan uno dentro del otro y cierran las cámaras de compresión y expansión con su superficie envolvente. Las superficies envolventes de los émbolos y las superficies envolventes de los discos de ambos rotores presentan un contacto mecánico deslizante continuo.

45 La cámara de combustión está configurada como canal de conexión, que une las cámaras de compresión y expansión/cámara de trabajo y está dispuesta fuera de la zona de trabajo. Debido a las elevadas cargas térmicas, todos los discos deben ser cerámicos.

50 La desventaja esencial de las soluciones antes mencionadas consiste en que, durante la rotación del eje de rotor, sobre los ejes o cojinetes actúan elevadas cargas axiales y radiales unilaterales como consecuencia de la expansión del medio de trabajo, que también son transmitidas a las ruedas dentadas. Las cargas del eje de rotor a lo largo del eje de giro tienen un efecto desventajoso en la vida útil de los motores y limitan sus posibilidades de uso. Para el

apoyo del eje de rotor se requieren cojinetes especiales que deben soportar grandes cargas. Además, estos motores están sometidos a un elevado desgaste.

5 La cámara de combustión según el documento DE 10 2009 033 672 B4, que se encuentra fuera de la cámara de trabajo, produce grandes pérdidas de calor.

10 En la patente DE 38 25 372 A1 mencionada, el proceso de combustión se realiza de manera alterna en ambos cilindros anulares, que requieren un uso de material termorresistente especial, como por ejemplo cerámica, y dado el caso un sistema de refrigeración para admitir fluctuaciones de temperatura. Otra gran desventaja es el uso de juntas anulares en los lados exteriores delgados de los discos de rotor, que pueden llevar a un desgaste permanente y a faltas de estanqueidad. El uso de juntas laberínticas entre el émbolo y la pared de cilindro genera fricción e impide la generación de una potencia superior.

15 Además se absorben fuerzas axiales mediante cojinetes axiales aerostáticos, para evitar un deslizamiento axial de los ejes. El suministro de aire comprimido necesario para ello, que es también necesario para los cojinetes radiales, debe establecerse/generarse desventajosamente para la potencia del motor o proporcionarse externamente.

20 La invención se basa en la tarea de crear un motor de combustión interna de émbolo rotativo que trabaje sin lubricación, en el que las cargas que actúan sobre el eje inducido se reduzcan considerablemente, y que esté caracterizado por un modo de funcionamiento mejorado.

La tarea se soluciona según la invención mediante las características indicadas en la reivindicación 1. Otras configuraciones y perfeccionamientos ventajosos son objeto de las reivindicaciones 2 a 11.

25 El motor de combustión interna de émbolo rotativo está equipado al menos con dos unidades de rotor, es decir, una unidad de rotor de trabajo y una unidad de rotor de accionamiento, dispuestas centralmente, giratorias, sincronizadas, con ejes paralelos y que funcionan en sentidos contrarios, ampliables de forma modular.

30 Cada una de estas unidades consiste en un eje rotativo al que está unido al menos un disco circular, que está equipado al menos con un émbolo. Un émbolo consiste en dos secciones de émbolo idénticas, en forma de sectores de anillo o segmentos anulares, que están dispuestas en simetría especular entre sí, respectivamente una en cada lado frontal del disco. Idéntico significa aquí, que ambas secciones de émbolo de un émbolo presentan siempre geometrías, formas de sección transversal y masas iguales. Las secciones de émbolo dispuestas en simetría especular sobresalen del borde exterior del disco correspondiente en igual medida, en relación a su longitud de arco.  
35 En cuanto a su funcionamiento, ambas secciones de émbolo forman un émbolo. También existe la posibilidad de que los discos cuenten con más de un émbolo. Los émbolos de discos adyacentes se encuentran en un plano común.

40 El disco y las secciones de émbolo correspondientes pueden consistir en una pieza, fabricada, por ejemplo, mediante fundición, o por varias piezas, ensambladas para formar una unidad funcional.

45 La distancia entre los ejes de giro de dos unidades de rotor adyacentes resulta de la suma del radio exterior de un émbolo y el radio interior del otro émbolo de dos émbolos adyacentes de un plano. Durante la rotación de dos émbolos adyacentes se genera una zona de solapamiento, en la que engranan entre sí sin contacto ambos émbolos adyacentes.

50 La zona de solapamiento se forma en los lugares donde la trayectoria circular del émbolo de una unidad de rotor se solapa con la trayectoria circular del émbolo de la unidad de rotor adyacente. Gracias al engranaje sin contacto de los émbolos adyacentes, durante el funcionamiento no se producen prácticamente pérdidas por fricción, lo que representa una gran ventaja.

55 Al menos un émbolo de un disco actúa como émbolo de trabajo y al menos un émbolo del otro disco, como émbolo de cierre. El émbolo de cierre tiene al menos la misma altura que el émbolo de trabajo. La suma de las longitudes de arco de dos émbolos que engranan entre sí se corresponde con la circunferencia de un círculo con el radio exterior del émbolo que actúa como émbolo de cierre, o a una longitud de arco de 360°.

60 En una realización con dos unidades de rotor están previstas al menos dos piezas de carcasa, en las que están dispuestas de forma giratoria las dos unidades de rotor, de forma que los discos respectivos se encuentren en un plano y espaciados entre sí.

Entre dos piezas de carcasa adyacentes está dispuesto un anillo intermedio, que sobresale hasta el espacio libre entre dos secciones de émbolo de un disco, dispuestas en simetría especular.

65 Los discos con las secciones de émbolo anulares están alojados en las piezas de carcasa de forma que las secciones de émbolo de dos discos adyacentes giran respectivamente en una cámara cilíndrica anular y en estado de funcionamiento engranan entre sí sin contacto en la zona de solapamiento de dos cámaras cilíndricas anulares

- adyacentes. Las piezas de carcasa cuentan con un canal de entrada para aspirar la mezcla de aire-combustible y un canal de salida para los gases de escape, así como con una cámara de combustión, que está conectada a la cámara cilíndrica. La cámara de combustión está dispuesta fuera de la zona de engranaje de las secciones de émbolo y consiste en dos secciones de cámara simétricas, que tienen el mismo tamaño y están alojadas en piezas de carcasa adyacentes.
- En los motores de combustión interna de émbolo rotativo conocidos generalmente se producen problemas por un apoyo desequilibrado y que absorbe el par, debido a una carga unilateral del eje de rotor del rotor.
- La solución propuesta en cuanto a la disposición de las secciones del émbolo en simetría especular, que sobresalen del disco del eje de rotor en dirección radial, conduce a la compensación de una carga radial unilateral sobre el eje de rotor, a lo largo del eje radial, o del eje que está orientado en perpendicular al eje de giro del eje del rotor. La fuerza  $F_r$ , que actúa radialmente, se transforma o descompone en dos fuerzas  $F_1$  y  $F_2$  axiales iguales, que actúan en direcciones contrarias, siendo  $F_1 = F_2$ . Ambas fuerzas se compensan en los lados frontales del respectivo disco de rotor. La carga sobre el eje de rotor es absorbida por tanto a través de dos fuerzas que actúan en sentidos contrarios. Esto permite fabricar motores de combustión interna de émbolo rotativo en los que en los puntos de apoyo del eje de rotor no actúan cargas unilaterales radiales y axiales. Esto conduce a otras ventajas técnicas de aplicación.
- Los émbolos de discos de trabajo, accionamiento y cierre individuales pueden diferenciarse en la diferencia entre el radio exterior y el interior y/o en la longitud de arco y/o en la forma de la sección transversal. Esto depende del diseño de motor respectivo.
- Los discos adyacentes dispuestos en un plano pueden diferenciarse en su altura y/o forma de la superficie envolvente.
- Para lograr un movimiento sincronizado de los ejes de rotor, estos están conectados entre sí a través de un engranaje.
- En la cámara de combustión está dispuesto un dispositivo de encendido, accionable a través de levas de accionamiento dispuestas en el eje de rotor de trabajo.
- Según una realización preferida está prevista una segunda unidad de rotor de accionamiento adicional con un segundo eje de rotor de accionamiento, al que están fijados un primer disco de accionamiento y un segundo disco de accionamiento de idéntica realización. Cada disco de accionamiento está equipado con un émbolo.
- La otra primera unidad de rotor de accionamiento cuenta adicionalmente con dos discos de accionamiento idénticos, un primer disco de accionamiento y un segundo disco de accionamiento, respectivamente con émbolos de accionamiento correspondientes. Los discos de accionamiento de la segunda unidad de rotor de accionamiento tienen, en comparación con los discos de accionamiento de la primera unidad de rotor de accionamiento, un diámetro exterior inferior. La disposición de los discos es tal que, en el plano de trabajo del émbolo de trabajo y el émbolo de cierre, en el primer plano de accionamiento, las secciones de émbolo de los primeros discos de accionamiento adyacentes, y en el segundo plano de accionamiento, las secciones de émbolo de los segundos discos de accionamiento adyacentes, engranan entre sí sin contacto. Las secciones de émbolo dispuestas en simetría especular entre sí también están realizadas como sector de anillo o segmento anular.
- En los planos de accionamiento y de trabajo, dos piezas de carcasa adyacentes cuentan respectivamente con dos aberturas circulares que se solapan, en las que rotan las secciones de émbolo de dos discos de trabajo y cierre adyacentes o dos discos de accionamiento adyacentes. Debido al solapamiento de las aberturas circulares de diferentes diámetros se genera un área de sección transversal, cuyo contorno exterior tiene forma de ocho.
- En las piezas de carcasa adyacentes está dispuesta respectivamente una ranura anular en la pared que delimita las aberturas, estando dispuestas las ranuras anulares de dos piezas de carcasa adyacentes, en posición de montaje, invertidas especularmente entre sí y formando la respectiva cámara cilíndrica anular en los planos de accionamiento y trabajo.
- En uno o varios lados frontales de los émbolos de la segunda unidad de rotor de accionamiento están previstos preferiblemente canales estrechos para permitir una descarga de presión en la carcasa.
- Para una compresión adicional de la mezcla de aire-combustible se pueden disponer ranuras en la superficie envolvente de las secciones de émbolo que miran hacia el interior, de la segunda unidad de rotor de accionamiento. Para compensar diferencias de peso o masa, en las secciones de émbolo, que miran hacia afuera, se pueden realizar perforaciones. En caso necesario, los discos de accionamiento también se pueden equilibrar mediante pesos de compensación.

Debido a la rotación en sentidos contrarios de las secciones de émbolo anulares de dos discos adyacentes de un plano cambia el volumen en la cámara cilíndrica anular correspondiente o en las ranuras anulares entre dos secciones de émbolo adyacentes que rotan en sentidos contrarios. Esto es necesario ante todo para el ciclo de trabajo "compresión".

5 La cámara de combustión está conectada a través de canales de alimentación con las ranuras anulares en los planos de accionamiento.

10 Los ciclos de trabajo aspiración, compresión, trabajo y descarga tienen lugar simultáneamente durante un movimiento de giro de los rotores de accionamiento de al menos 360°. Gracias a ello es posible aumentar considerablemente el rendimiento por litro del motor en comparación con los motores de combustión interna convencionales.

15 Con el motor de émbolo rotativo propuesto, con una forma constructiva económica, se pueden lograr velocidades muy elevadas de hasta 14.000 rpm y pares elevados.

En comparación con los motores convencionales, la relación de compresión puede aumentar en hasta 30 veces. En el caso de motores de gasolina se puede reducir el consumo de combustible en hasta el 35%.

20 Entre los émbolos rotativos o las secciones de émbolo y la pared (pared del cilindro) de la cámara cilíndrica anular no se requieren medidas especiales, como una lubricación o la disposición de juntas o anillos rascadores. Gracias a ello, prácticamente no se producen pérdidas por fricción. El motor según la invención puede fabricarse como motor de gasolina o diésel o como motor de gas.

25 A continuación, la invención se explicará en más detalle mediante un ejemplo de realización. Las figuras correspondientes muestran:

- la Figura 1 un motor de combustión interna según la invención como vista de despiece,
- 30 la Figura 2 una vista superior del motor según la Figura 1,
- la Figura 3 un corte según la línea A-A de la Figura 2,
- la Figura 4 un corte según la línea B-B de la Figura 2,
- 35 la Figura 5 un corte según la línea C-C (plano de accionamiento) de la Figura 3,
- la Figura 6 un corte según la línea D-D (plano de trabajo) de la Figura 3,
- 40 la Figura 7 la unidad de rotor de trabajo como pieza individual,
- la Figura 8 la primera unidad de rotor de accionamiento como pieza individual,
- la Figura 9 la segunda unidad de rotor de accionamiento como pieza individual,
- 45 las Figuras 10a a 10c una representación en sección esquemática simplificada del plano de accionamiento y el plano de trabajo para diferentes estados de funcionamiento,
- 50 la Figura 11 otra variante de realización de un motor de combustión interna según la invención con dos unidades de rotor en representación en perspectiva,
- la Figura 12 una representación esquemática simplificada de una forma constructiva modular con ampliación de los rotores de accionamiento y
- 55 la Figura 13 una representación esquemática simplificada de una forma constructiva modular con ampliación de los planos de trabajo y los planos de accionamiento.

El motor de combustión interna mostrado en la Figura 1 comprende tres planos diferentes, que están dispuestos paralelos y a una distancia definida entre sí, a saber, un primer plano de accionamiento S1, un plano de trabajo A y un segundo plano de accionamiento S2. El plano de trabajo A se encuentra entre los dos planos de accionamiento S1 y S2.

El motor de combustión interna consiste en tres unidades de rotor orientadas paralelas entre sí, una primera unidad de rotor de accionamiento 20 (fig. 4 y fig. 8) y una segunda unidad de rotor de accionamiento 30 (fig. 3 y fig. 9), así como una unidad de rotor de trabajo 40 (fig. 3 y fig. 7), que atraviesan los tres planos S1, A, S2. Cada unidad de rotor 20, 30, 40 consiste en un eje de rotor 21, 31, 41 con, respectivamente, al menos un disco circular con

secciones de émbolo en forma de sectores de anillo o segmentos anulares, como se describe a continuación en detalle haciendo referencia a las figuras 7 a 9. Los discos individuales están unidos de forma fija al giro con el eje de rotor correspondiente.

5 Las unidades de rotor individuales se diferencian en su estructura. Sobre el eje de rotor de accionamiento 21 de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 (fig. 8) están dispuestos tres discos, un primer disco de accionamiento 22 y un segundo disco de accionamiento 23, que tienen el mismo diámetro exterior, así como un disco de cierre 24 con un diámetro exterior inferior que los discos de accionamiento anteriormente mencionados. Los discos de accionamiento están dispuestos de forma que el primer disco de accionamiento 22 se encuentra en el primer plano de accionamiento S1, el disco de cierre 24, en el plano de trabajo A, y el segundo disco de accionamiento 23, en el  
10 segundo plano de accionamiento S2. En cada lado frontal de los tres discos 22, 23 y 24 está dispuesta respectivamente una sección de émbolo anular 22b, 23b, 24b. Las secciones de émbolo 22b, 23b, 24b sobresalen del borde o canto exterior del disco respectivo 22, 23, 24 en dirección radial casi hasta la pared interior de la cámara cilíndrica anular correspondiente 7, 8, 9 en la carcasa. El saliente radial de las secciones de émbolo depende del  
15 volumen de trabajo respectivo del motor.

Las secciones de émbolo anulares idénticas dispuestas en los lados frontales de un disco en simetría especular forman en su función respectivamente un émbolo y por esta razón también se denominan émbolos de accionamiento anulares 22a y 23a, así como 32a y 33a, y émbolo de cierre anular 24a, como se ve especialmente en la Figura 8. El émbolo de trabajo anular 42a se muestra en la Figura 7. Los émbolos respectivos están identificados en las figuras 7 a 9 mediante un círculo formado por puntos.

En las piezas de carcasa están dispuestas ranuras anulares 7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b, en las que rotan las secciones de émbolo anulares dispuestas fijas en los discos. Las ranuras circulares de dos piezas de carcasa adyacentes forman una cámara cilíndrica anular circundante 7, 8, 9 (fig. 4).  
25

Las ranuras anulares 7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b (fig. 4) previstas en las piezas de carcasa, en las que rotan las secciones de émbolo, discurren a lo largo de una curva en forma de ocho y están interrumpidas en las zonas o los lugares donde engranan las secciones de émbolo anulares de discos adyacentes en un plano. El desarrollo de la curva resulta de la disposición y el diámetro de los discos que rotan en un plano y se ve especialmente en las figuras 10a a 10c.  
30

Los émbolos anulares de los discos individuales, disco de trabajo, disco de cierre y discos de accionamiento, pueden diferenciarse en la anchura (diferencia entre el radio exterior y el interior), la longitud de arco, la altura y la forma de la sección transversal. El saliente radial de un émbolo es constante en relación a su longitud de arco.  
35

Los émbolos adyacentes que se encuentran un plano pueden diferenciarse en su anchura (la diferencia entre el diámetro interior y el exterior) y/o en su longitud de arco.

40 Enfrentados a las secciones de émbolo 22b, 23b, 24b de ambos discos de accionamiento 22, 23 y el disco de cierre 24 de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 (fig. 8), en cada lado frontal de los discos 22, 23, 24 están dispuestos pesos de compensación 22c, 23c, 24c. Cada sección de émbolo tiene asignado en caso necesario un peso de compensación para garantizar el movimiento concéntrico necesario en estado de funcionamiento.

45 La segunda unidad de rotor de accionamiento 30 (fig. 9) se diferencia de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 en que solo están dispuestos dos discos de accionamiento 32, 33, respectivamente uno en el primer plano de accionamiento S1 y el otro en el segundo plano de accionamiento S2.

Los diámetros exteriores de estos discos de accionamiento 32 y 33 son iguales, pero más pequeños que el diámetro exterior de ambos discos de accionamiento 22 y 23 de la primera unidad de rotor de accionamiento 20, para implementar el volumen de compresión necesario y regular los tiempos de aspiración. En cada lado frontal de los discos de accionamiento 32 y 33 también está dispuesta una sección de émbolo anular 32b y 33b que sobresale radialmente. Debido a su longitud de arco, esta no es denominada como sector de anillo sino como segmento anular.  
50  
55

En el ejemplo mostrado, el respectivo segmento anular presenta una longitud de arco mayor que la longitud de arco de la sección de émbolo 22b, 23b adyacente de la primera unidad de rotor de accionamiento 20. Por lo tanto, la suma de las longitudes de arco de las secciones de émbolo 22b y 32b o bien 23b y 33b es de respectivamente 360° (figuras 8 y 9).  
60

Ambas secciones de émbolo de igual tamaño de un disco de accionamiento 32 o 33 forman en su función un émbolo de accionamiento anular 32a o 33a.

65 Las secciones de émbolo 32b, 33b de ambos émbolos de accionamiento 32a, 33a de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30 (fig. 9) también tienen el mismo tamaño, estando los discos montados sobre el eje del rotor de accionamiento 31 de forma fija al giro, de tal manera que ambos émbolos 32a, 33a se mueven de forma sincrónica,

como se muestra en la Figura 9. Los lados frontales de estas secciones de émbolo 32a, 33a orientados hacia el exterior y el interior cuentan con canales estrechos 34, que deben encargarse de que durante la circulación de la mezcla comprimida de aire-combustible desde la primera unidad de rotor de accionamiento 20 hacia la segunda unidad de rotor de accionamiento 30 se logre una descarga de presión en la carcasa y se reduzcan las vibraciones.

Las secciones de émbolo 32b, 33b orientadas hacia el interior cuentan con ranuras 35 en la zona de la superficie envolvente para aumentar la compresión. Además, la superficie envolvente de las secciones de émbolo 32b, 33b orientadas hacia el exterior cuenta con perforaciones 36 para poder compensar, dado el caso, las diferencias de peso de las secciones de émbolo.

Ambos discos de accionamiento 32, 33 están realizados de forma idéntica y se diferencian únicamente por la ubicación de las ranuras 35 y perforaciones 36.

Para garantizar un movimiento concéntrico lo más exacto posible de los discos de accionamiento 32, 33 y evitar vibraciones no deseadas, estos se equilibran mediante pesos de compensación.

La unidad de rotor de trabajo 40 está representada como pieza individual en la Figura 7. Sobre el eje del rotor de trabajo 41 solo está fijado un disco de trabajo 42, que se encuentra en el plano de trabajo A. Este tiene un diámetro mayor al de los discos de ambas unidades de rotor de accionamiento 20 y 30.

El diámetro del disco de trabajo 42 depende de la potencia y la finalidad de uso del motor. En ambos lados frontales del disco 42 están dispuestas dos secciones de émbolo anulares 42b, desplazadas respectivamente 180°, con la misma longitud de arco, formando las cuatro secciones de émbolo 42b dos émbolos de trabajo 42a. Las superficies laterales 42c de las secciones de émbolo forman la superficie eficaz en estado de funcionamiento, cuando estas rotan en la cámara cilíndrica anular 8. En analogía con una unidad de émbolo-cilindro tradicional, se trata de la cabeza del émbolo.

Gracias a la disposición enfrentada de secciones de émbolo idénticas en cada lado frontal queda garantizada la simetría del disco de trabajo 42 sin medidas de compensación adicionales.

Las unidades de rotor de accionamiento 20 y 30, así como la unidad de rotor de trabajo 40 están dispuestas en piezas de carcasa correspondientes 1, 2, 3, 4 (fig. 1).

Entre las piezas de carcasa individuales están alojados anillos intermedios de varias piezas 5, 6, aunque en la Figura 1 solo se aprecia una pieza parcial de los anillos intermedios 5, 6. Los anillos intermedios están configurados de forma que alcanzan directamente hasta los discos de rotación en sentidos contrarios de un plano y llenan el espacio intermedio circular entre dos secciones de émbolo de igual tamaño, teniendo en cuenta un juego suficiente para garantizar la rotación necesaria de los respectivos discos. A través de la sección de los anillos intermedios que sobresale sin contacto en el espacio intermedio circular tiene lugar una separación entre dos ranuras circulares adyacentes, que forman una cámara cilíndrica anular. Esto es necesario para lograr la compresión deseada de la mezcla de aire-combustible.

Las piezas de carcasa 1, 2, 3, 4 han sido construidas de forma que los pesos de compensación 22c, 23c dispuestos en los discos de accionamiento 22, 23 de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 y los pesos de compensación 32c, 33c dispuestos en los discos de accionamiento 32, 33 de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30, así como los pesos de compensación 24c dispuestos sobre el disco de cierre 24 están separados de las secciones de émbolo por una pared interior circundante de la carcasa, tal como puede observarse en las figuras 3 y 4. Como ya se ha mencionado anteriormente, las ranuras circulares que forman la cámara cilíndrica anular, en las que rotan las secciones de émbolo de un émbolo, están delimitadas lateralmente por esta pared interior de la carcasa y una correspondiente pared exterior de la carcasa.

Como se puede observar en la Figura 1, una primera pieza de carcasa 1 está montada sobre una pieza de carcasa 2 más grande. La segunda pieza de carcasa 2 está unida a una tercera pieza de carcasa 3 del mismo tamaño. A la pieza de carcasa 3 está fijada una cuarta pieza de carcasa 4, que tiene un tamaño equivalente al de la pieza de carcasa 1.

En las piezas de carcasa, en ambos planos de accionamiento S1 y S2, así como en el plano de trabajo A, están previstas respectivamente dos aberturas circulares que se solapan, en las que rotan engranando entre sí las secciones de émbolo dispuestas sobre los discos de los ejes de rotor. En cada uno de los tres planos S1, A y S2 se encuentran dos aberturas circulares que se solapan, que forman aproximadamente un área de sección transversal con forma de ocho. Los puntos centrales de las dos aberturas circulares se encuentran en los tres planos siempre en un eje central común, que es al mismo tiempo el eje de giro para el eje de rotor 21, 31, 42 respectivo (fig. 1).

Las paredes de las piezas de carcasa que delimitan los espacios cilíndricos cuentan con entalladuras o ranuras anulares, formando las ranuras contiguas 7a y 7b, 8a y 8b, así como 9a y 9b de dos piezas de carcasa adyacentes, cámaras cilíndricas anulares 7, 8, 9, como se ve especialmente en la Figura 4. Las cámaras cilíndricas 7, 8, 9 curvas

en forma de ocho están interrumpidas en la zona de solapamiento, estando determinada la anchura máxima de esta zona de solapamiento por la sección de émbolo que presenta la mayor anchura (diferencia entre el diámetro exterior y el interior) con respecto a la sección de émbolo adyacente.

5 En las cámaras cilíndricas anulares 7, 8, 9 rotan las secciones de émbolo anulares o émbolos dispuestos en los discos correspondientes, que engranan entre sí en la zona de solapamiento. En la cámara cilíndrica 7 (fig. 5) engranan las secciones de émbolo 22b, 32b y en la cámara cilíndrica anular 8 (fig. 6), las secciones de émbolo 24b y 42b. La cámara cilíndrica 8 que se encuentra en el plano de trabajo A forma el espacio de trabajo del motor propiamente dicho.

10 En el plano de trabajo A, en las piezas de carcasa 2 y 3 adyacentes están previstos espacios huecos idénticos y del mismo tamaño, que forman la cámara de combustión 18 (fig. 6). En el anillo intermedio 6 dispuesto entre las piezas de carcasa 2 y 3 se encuentra una abertura no apreciable, que une las dos mitades de la cámara de combustión entre sí. Entre las piezas de carcasa 1 y 2, así como 3 y 4, se encuentra también un anillo intermedio 5, que  
15 presenta una abertura no apreciable a través de la cual puede pasar la mezcla aire-combustible desde una ranura anular a la otra ranura anular de una cámara cilíndrica 7 o 9.

Las cámaras cilíndricas anulares 7 y 9 en ambos planos de accionamiento S1 y S2 están conectadas con la cámara de combustión 18 a través de canales de alimentación 18a (figuras 10a a 10c). A través de estos canales 18a, la  
20 mezcla aire-combustible previamente comprimida en ambos planos de accionamiento S1, S2 pasa al espacio de combustión o cámara de combustión 18 del plano de trabajo A.

En la cámara de combustión está dispuesto un dispositivo de encendido 19 (fig. 6) para activar el proceso de encendido, teniendo lugar el control de los tiempos de encendido a través de una leva de accionamiento 44.

25 En el primer plano de accionamiento S1, en el espacio cilíndrico 7, el émbolo de accionamiento 22a del primer disco de accionamiento 22 interactúa con el émbolo de accionamiento 32a del primer disco de accionamiento 32 de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30.

30 En el plano de trabajo A, en el espacio cilíndrico 8, el émbolo de trabajo 42a del disco de trabajo 42 interactúa con el émbolo de cierre 24a del disco de cierre 24 de la primera unidad de rotor de accionamiento 20.

En el segundo plano de accionamiento S2, en el espacio cilíndrico 9, el émbolo de accionamiento 23a del segundo disco de accionamiento 23 de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 interactúa con el émbolo de accionamiento 33a del segundo disco de accionamiento 33 de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30. En los extremos libres de los ejes 21, 31, 41, que sobresalen de la primera pieza de carcasa 1, está fijada respectivamente una rueda dentada: en el primer eje de rotor de accionamiento 21, la rueda dentada 25, en el segundo eje de rotor de accionamiento 31, la rueda dentada 37, y en el eje de rotor de trabajo 41, la rueda dentada 43. Las tres ruedas dentadas 25, 37 y 43 engranan entre sí y forman un engranaje a través del cual se sincronizan  
40 los movimientos de giro de los tres ejes 21, 31, 41. A través del eje de rotor de trabajo 41 se transmite el par generado por el ciclo de trabajo a través del engranaje de ruedas dentadas 25, 37, 43 a los dos ejes de rotor de accionamiento 21 y 31. El engranaje de ruedas dentadas está configurado de forma que el eje de rotor de trabajo 41 gira en relación 1:2 respecto a los ejes de rotor de accionamiento 21 y 31. Los dos ejes de rotor de accionamiento giran en relación 1:1 entre sí. En el extremo del eje de trabajo 41, en el lado de la rueda dentada, está dispuesta una  
45 leva de accionamiento que asume el control de los tiempos de encendido.

Los tres ejes rotativos 21, 31 y 41 están apoyados en correspondientes rodamientos de rodillos cilíndricos 10, estando previstos dos rodamientos para cada eje. Los rodamientos para los ejes de rotor de accionamiento 21 y 31 están previstos respectivamente en la primera y la cuarta pieza de carcasa 1, 4. Ambos rodamientos para el eje de rotor de trabajo 41 se encuentran en la segunda y la tercera pieza de carcasa 2, 3.

En las piezas de carcasa 1 y 2 se encuentra respectivamente una abertura de entrada 11, que desemboca en un canal de entrada 12. De forma análoga, en las piezas de carcasa 3 y 4 también se encuentra respectivamente una  
55 abertura de entrada 13, que desemboca en un canal de entrada 14. La mezcla de aire-combustible es aspirada a través de las aberturas de entrada.

Dispuestas desplazadas radialmente respecto a las aberturas de entrada, en las piezas de carcasa 2 y 3 se encuentran aberturas de salida 15, 16, que están conectadas con un canal de salida 17 para los gases de escape generados.

60 Los discos de accionamiento y trabajo, así como las ruedas dentadas, se fijan al eje correspondiente, por ejemplo, mediante conexiones de eje con chavetero, y se aseguran contra el giro a través de medios conocidos.

En las piezas de carcasa, en el plano de trabajo A, se encuentran canales de compensación de presión, que no se aprecia en la figura, para que la presión que actúa sobre la superficie envolvente del émbolo de cierre del espacio de combustión 24a durante la combustión también actúe de forma uniforme sobre el lado interior de este émbolo. Esto

65



permite reducir la carga radial sobre el primer eje de rotor de accionamiento 21.

Las ranuras anulares y las secciones de émbolo que rotan en estas tienen secciones transversales con la misma forma. Por motivos técnicos de fabricación, como forma de la sección transversal se prefiere el rectángulo. No obstante, también son adecuadas otras formas de sección transversal, como por ejemplo, circulares u ovaladas.

A continuación se explica el modo de funcionamiento del motor haciendo referencia especialmente a las figuras 10a a 10c, donde se muestra en la columna izquierda el modo de funcionamiento en los planos de accionamiento S1, S2 y, en la columna derecha, el modo de funcionamiento en el plano de trabajo. Puesto que el modo de funcionamiento en los planos de accionamiento S1 y S2 es idéntico, se representa únicamente el primer plano de accionamiento S1. El motor ha sido construido de forma que los cuatro ciclos de trabajo, es decir, aspiración, compresión, trabajo (expansión) y descarga, no tienen lugar uno tras otro, sino simultáneamente.

Las secciones o espacios de trabajo de las cámaras cilíndricas 7 y 8 en la zona del plano de accionamiento S1 y del plano de trabajo A, que cambian de volumen debido a la rotación de los émbolos en sentidos contrarios, están identificadas en las figuras 10a a 10c con las referencias 7c y 7d, así como 8c y 8d.

A través del sistema de arranque del motor se ponen en rotación los tres ejes de rotor 21, 31 y 41, con lo que, a través del engranaje de ruedas dentadas 25, 37, 43 conectado a los ejes de rotor, los ejes de rotor 21 y 31 rotan en sentidos contrarios y el eje de rotor de trabajo 41 en el mismo sentido de giro que el eje de rotor 31 de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30, estando los sentidos de giro indicados con flechas (fig. 10a).

El eje de rotor de trabajo 41 rota en relación 1:2 respecto a los dos ejes de rotor de accionamiento 21 y 31 y los dos ejes de rotor de accionamiento en relación 1:1.

En el plano de accionamiento representado en modo simplificado en la Figura 10a, los émbolos de accionamiento rotativos 22a de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 y los émbolos de accionamiento 32a de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30 aspiran la mezcla de aire-combustible a través del canal de entrada 12. Simultáneamente, el émbolo de accionamiento 22a comprime la mezcla de aire-combustible ya aspirada (del proceso de aspiración anterior) en la sección 7c (espacio de compresión) de la cámara cilíndrica 7, a través de su superficie lateral orientada en el sentido de giro, contra la superficie envolvente del émbolo de accionamiento 32a, que gira en sentido contrario y cierra la cámara cilíndrica 7 en la zona de solapamiento.

Al mismo tiempo, en la cámara de combustión 18 (plano de trabajo A) se encuentra una mezcla de aire-combustible ya comprimida del proceso de aspiración previo al anterior. Mientras tienen lugar las etapas de trabajo aspiración y compresión en los planos de accionamiento S1, S2, el émbolo de trabajo 42a libera la abertura a la cámara de combustión 18 en el plano de trabajo A. La mezcla de aire-combustible ya comprimida comienza a fluir desde la cámara de combustión 18 a la cámara cilíndrica anular 8 del plano de trabajo. Simultáneamente se activa el encendido a través de la leva de accionamiento 44 y el dispositivo de encendido 19. La mezcla de gas que se expande actúa sobre la superficie lateral 42c del émbolo de trabajo 42a que se encuentra en las proximidades inmediatas de la cámara de combustión y hace rotar el eje de rotor de trabajo 41, que es a su vez eje inducido. A través del engranaje de ruedas dentadas se sincronizan y hacen rotar los otros dos ejes de rotor 21, 31. El par se pone a disposición del acoplamiento a través del eje de rotor de trabajo 41. A través del movimiento de giro activado de los ejes de rotor, el émbolo de cierre 24a cierra la cámara cilíndrica anular 8 en la zona de solapamiento. Debido al movimiento de giro del émbolo de accionamiento 32a de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30 (fig. 10b), la mezcla aspirada de aire-combustible llega a la cámara cilíndrica anular 7 del primer plano de accionamiento S1. Aún no tiene lugar la compresión de la mezcla de aire-combustible. El émbolo de accionamiento 32a cierra el canal de entrada 12 y de alimentación 18a a la cámara de combustión 18. El émbolo de accionamiento 22a de la primera unidad de rotor de accionamiento 20 continúa comprimiendo la mezcla con su superficie lateral orientada en el sentido de giro contra la superficie envolvente del émbolo de accionamiento 32a que rota en sentido contrario, mientras aspira simultáneamente mezcla de aire-combustible en su parte posterior a través del canal de entrada 12. El émbolo de trabajo 42a libera el canal de salida 17, por el que escapa la mezcla de gas tras la combustión (gas de escape). Debido al movimiento de giro del émbolo de cierre 24a en sentido antihorario, la cámara cilíndrica anular 8 queda libre para el movimiento de giro del émbolo de trabajo 42a. Continuando el desarrollo del ciclo (fig. 10c), debido al movimiento de giro del émbolo de accionamiento 22a de la primera unidad de rotor de accionamiento 20, la mezcla de aire-combustible comprimida en la cámara cilíndrica anular 7 llega a la zona de actuación del émbolo de accionamiento 32a de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30. El émbolo de accionamiento 22a pasa a una posición que cierra la transición o la zona de engranaje al émbolo de accionamiento 32a. Mediante el movimiento de giro del émbolo de accionamiento 22a a esta posición, se continúa aspirando mezcla de aire-combustible a través del canal de entrada 12. Mediante el movimiento de giro sincrónico del émbolo de trabajo 42a en sentido horario se cierra la cámara de combustión 18. Inmediatamente después, mediante el movimiento de giro del émbolo de accionamiento 32a de la segunda unidad de rotor de accionamiento 30, la mezcla de aire-combustible previamente comprimida es presionada hacia el canal de alimentación 18a y la cámara de combustión 18, donde continúa siendo comprimida y a continuación activa el siguiente encendido.

En la figura 11 se muestra la variante de realización más sencilla de un motor según la invención. Esta consiste en una unidad de rotor de trabajo 40 con un eje de rotor de trabajo 41, que es al mismo tiempo eje inducido, y un disco de trabajo 42 con émbolo de trabajo, siendo visible en la Figura 11 únicamente la sección de émbolo anular superior 42b.

5 Esta variante de realización también incluye una unidad de rotor de accionamiento 20 con un eje de rotor de accionamiento 21 y un disco de cierre 24 con émbolo de cierre, estando visible únicamente la sección de émbolo anular superior 24b. El disco de trabajo 42 y el disco de cierre 24 se encuentran en un plano, engranando las secciones de émbolo anulares 42b y 24b correspondientes entre sí.

10 La cámara cilíndrica anular 8 correspondiente, en la que rotan ambas secciones de émbolo 42b y 24b en sentidos contrarios, está realizada de forma análoga a lo descrito en la variante anterior según la figura 1. En la Figura 11 solo se muestra una pieza de carcasa 3. Las piezas identificadas en esta figura con las mismas referencias se corresponden con las explicadas anteriormente en las otras figuras. Durante un movimiento de giro de 360° del disco de accionamiento o cierre 24 tienen lugar los cuatro ciclos de trabajo.

15 En esta variante de realización solo existe una cámara cilíndrica anular 8 en la que tienen lugar los cuatro ciclos de trabajo. El émbolo de cierre rotativo 24a, consiste en ambas secciones de émbolo 24b dispuestas sobre los discos de accionamiento o cierre 24, realiza durante un movimiento de giro de 360° tres funciones, es decir, aspira mezcla de aire-combustible por el canal de entrada 12, la comprime con su superficie lateral orientada en el sentido de giro y accede mediante el movimiento de giro con su superficie envolvente a la zona de solapamiento cerrando la cámara cilíndrica anular 8. El proceso de encendido de la mezcla de aire-combustible comprimida, activado a continuación en la cámara de combustión 18, produce la rotación del eje inducido 41 a través del émbolo 42a. A través de la relación de transmisión de las ruedas dentadas 43 y 25 tiene lugar el movimiento de giro del eje de rotor de accionamiento 21 para el siguiente ciclo de trabajo. El motor según la invención se puede fabricar con diferentes formas de realización y tamaños constructivos, de forma similar a los motores conocidos con movimiento de carrera, como por ejemplo, motor en línea, motor en V, motor bóxer, motor VR, motor en W, etc.

20 Por su modo de trabajo, el motor también puede funcionar como motor de explosión. Partiendo de los diseños de motor deseados en lo que se refiere a potencia y finalidad de uso, este se construye de forma modular y puede ampliarse según se desee integrando varios planos de trabajo y accionamiento o aumentando el número de rotores de trabajo y accionamiento, también en combinación.

25 Un rotor de trabajo cuenta con un disco de trabajo con hasta diez émbolos de trabajo, estando compuesto cada émbolo por dos secciones de émbolo idénticas, del mismo tamaño. Los émbolos de trabajo se distribuyen uniformemente por una longitud de arco de 360°.

30 Se prefieren las realizaciones con hasta siete émbolos de trabajo, ya que así se alcanza el límite superior en cuanto al rendimiento por litro.

35 El rotor de accionamiento con disco de cierre y el rotor de accionamiento con disco de accionamiento forman una unidad emparejada, que puede disponerse según se prefiera en forma circular y en función del número de émbolos de trabajo alrededor del rotor de trabajo, de forma similar al modo constructivo mostrado en la Figura 1.

40 El número de émbolos de cierre está limitado por el número de émbolos de trabajo, ya que la suma de la longitud de arco de ambos émbolos de trabajo y cierre del plano de trabajo no puede superar los 360° en una vuelta con al menos dos ciclos de trabajo.

45 Gracias al modo constructivo modular, las variantes de realización mostradas en la Figura 1 y la Figura 11 pueden ampliarse por planos con discos de accionamiento y/o discos de trabajo adicionales.

50 Ambas unidades de rotor de accionamiento de la variante según la Figura 1 pueden ampliarse de forma análoga con unidades de rotor de trabajo adicionales.

55 Esto es posible, ya que la función de los émbolos de accionamiento en los planos de accionamiento consiste en aspirar y comprimir mezcla de aire-combustible. El émbolo de cierre de una unidad de rotor de accionamiento solo tiene la función de cerrar la cámara cilíndrica en la zona de solapamiento de los émbolos del plano de trabajo, generando dos secciones de cámara de trabajo.

60 En las figuras 12 y 13 se muestran algunas posibilidades de ampliación a modo de ejemplo. Las variantes básicas mostradas en la parte izquierda de la hoja se corresponden con la realización mostrada en la figura 1. Según la Figura 12, esta puede ampliarse con tres pares de rotores de accionamiento, consisten en una primera y una segunda unidad de rotor de accionamiento 20 y 30, dispuestos alrededor de una unidad de rotor de trabajo 40 y que interactúan con la misma.

65

Según la Figura 13 también se puede realizar una ampliación con tres unidades de rotor 20, 30 y 40 en varios planos, con lo que, en comparación con la Figura 1, en un eje de rotor están montados varios discos.

## REIVINDICACIONES

1. Motor de combustión interna de émbolo rotativo con al menos dos unidades de rotor (20, 30, 40) sincronizadas, dispuestas centralmente, de ejes paralelos, alojadas en una carcasa, una unidad de rotor de trabajo (40) y una primera unidad de rotor de accionamiento (20), consiste cada una de estas unidades (20, 30, 40) en un eje rotativo (21, 31, 41) sobre el que está fijado al menos un disco (22, 23, 24, 32, 33, 42) circular, dispuesto de forma fija al giro, equipado con al menos un émbolo (22a, 23a, 24a, 32a, 33a, 42a), y los émbolos de discos adyacentes (22 y 32; 23 y 33; 24 y 42) se encuentran en un plano (S1, A, S2), la distancia entre los ejes de giro de dos unidades de rotor (20, 30, 40) adyacentes resulta de la suma del radio exterior de un émbolo y el radio interior del otro émbolo de dos émbolos adyacentes de un plano, generándose durante la rotación de dos émbolos adyacentes una zona de solapamiento, en la que los dos émbolos adyacentes engranan entre sí sin contacto,  
**caracterizado por que**  
 cada émbolo consiste en dos secciones de émbolo (22b, 23b, 24b, 32b, 33b, 42b) idénticas en forma de sectores de anillo o segmentos anulares, que están dispuestas en simetría especular entre sí, respectivamente una en cada lado frontal del disco, de forma que estas secciones de émbolo (22b, 23b, 24b, 32b, 33b, 42b) sobresalen del borde exterior del disco correspondiente en la misma medida en relación a su longitud de arco.
2. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en el plano de trabajo (A) al menos un émbolo es émbolo de trabajo (42a), y otro émbolo es émbolo de cierre (24a).
3. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la carcasa consiste en al menos por dos piezas de carcasa (1, 2, 3, 4), en las que están dispuestas de forma giratoria las unidades de rotor (20, 30, 40) de forma que los respectivos discos (22, 23, 24, 32, 33, 42) se encuentran en un plano (S1, A, S2) y los émbolos de discos adyacentes de un plano rotan en el estado de funcionamiento en cámaras cilíndricas anulares (7, 8) y engranan entre sí sin contacto en la zona de solapamiento, y las cámaras cilíndricas (7, 8) están conectadas con un canal de entrada (12) para aspirar la mezcla de aire-combustible y con un canal de salida (17, 15) para los gases de escape, así como con una cámara de combustión (18), estando dispuesta la cámara de combustión (18) fuera de la zona de solapamiento de las secciones de émbolo y estando dispuesto entre dos piezas de carcasa adyacentes (1 y 2; 2 y 3; 3 y 4) un disco intermedio (5, 6), que se extiende hasta el espacio intermedio circular entre las dos secciones de émbolo de un émbolo.
4. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los émbolos (22a, 23a, 24a, 32a, 33a, 42a) se diferencian en la diferencia entre el diámetro exterior y el interior y en la forma de la sección transversal.
5. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** está prevista una segunda unidad de rotor de accionamiento (30) adicional con un segundo eje de rotor de accionamiento (31), al que están fijados un primer disco de accionamiento (32) y un segundo disco de accionamiento (33) de idéntica realización, estando equipado cada disco de accionamiento (32, 33) con un émbolo (32a, 33a), la otra, primera, unidad de rotor de accionamiento (20), adicionalmente con dos discos de accionamiento idénticos, un primer disco de accionamiento (22) y un segundo disco de accionamiento (23), respectivamente con los émbolos de accionamiento (22a y 23a) correspondientes, siendo los diámetros exteriores de los discos de accionamiento (32, 33) de la segunda unidad de rotor de accionamiento (30) inferiores a los de los discos de accionamiento (22, 23) de la primera unidad de rotor de accionamiento (20), y, en el plano de trabajo (A), el émbolo de trabajo (42a) y el émbolo de cierre (24a), en el primer plano de accionamiento (S1), las secciones de émbolo (22b y 32b) de los primeros discos de accionamiento adyacentes (22, 32) y, en el segundo plano de accionamiento (S2), las secciones de émbolo (23b y 33b) de los segundos discos de accionamiento adyacentes (23, 33), engranan entre sí sin contacto.
6. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** dos piezas de carcasa adyacentes (1 y 2; 2 y 3; 3 y 4) presentan respectivamente en los planos de accionamiento y de trabajo (S1, S2, A) dos aberturas circulares que se solapan, en las que engranan completamente los segmentos de émbolo con una sección transversal correspondiente a la de las aberturas.
7. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en piezas de carcasa adyacentes (1 y 2; 2 y 3; 3 y 4) está dispuesta respectivamente una ranura anular (7a y 7b; 8a y 8b; 9a y 9b), estando dispuestas las ranuras de dos piezas de carcasa adyacentes, en posición de montaje, invertidas especularmente entre sí y formando la respectiva cámara cilíndrica anular (7, 8, 9).
8. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** uno o varios lados frontales de los émbolos (32a, 33a) de la segunda unidad de rotor de accionamiento (30) cuentan con canales estrechos (34).
9. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** en la superficie envolvente de las secciones de émbolo (32b, 33b) orientadas hacia el interior de la segunda unidad

de rotor de accionamiento (30) están dispuestas ranuras (35) y en las secciones de émbolo (32b, 33b) orientadas hacia el exterior, perforaciones (36).

5 10. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** los discos de trabajo y/o accionamiento (22, 23, 24, 32, 33) están equilibrados mediante pesos de compensación (22c, 23c, 24c, 32c, 33c).

10 11. Motor de combustión interna de émbolo rotativo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la cámara de combustión (18), que se encuentra fuera de la cámara cilíndrica anular (8) del plano de trabajo (A), está conectada con las cámaras cilíndricas anulares (7, 9) en los planos de accionamiento (S1, S2) a través de canales de alimentación (18a).

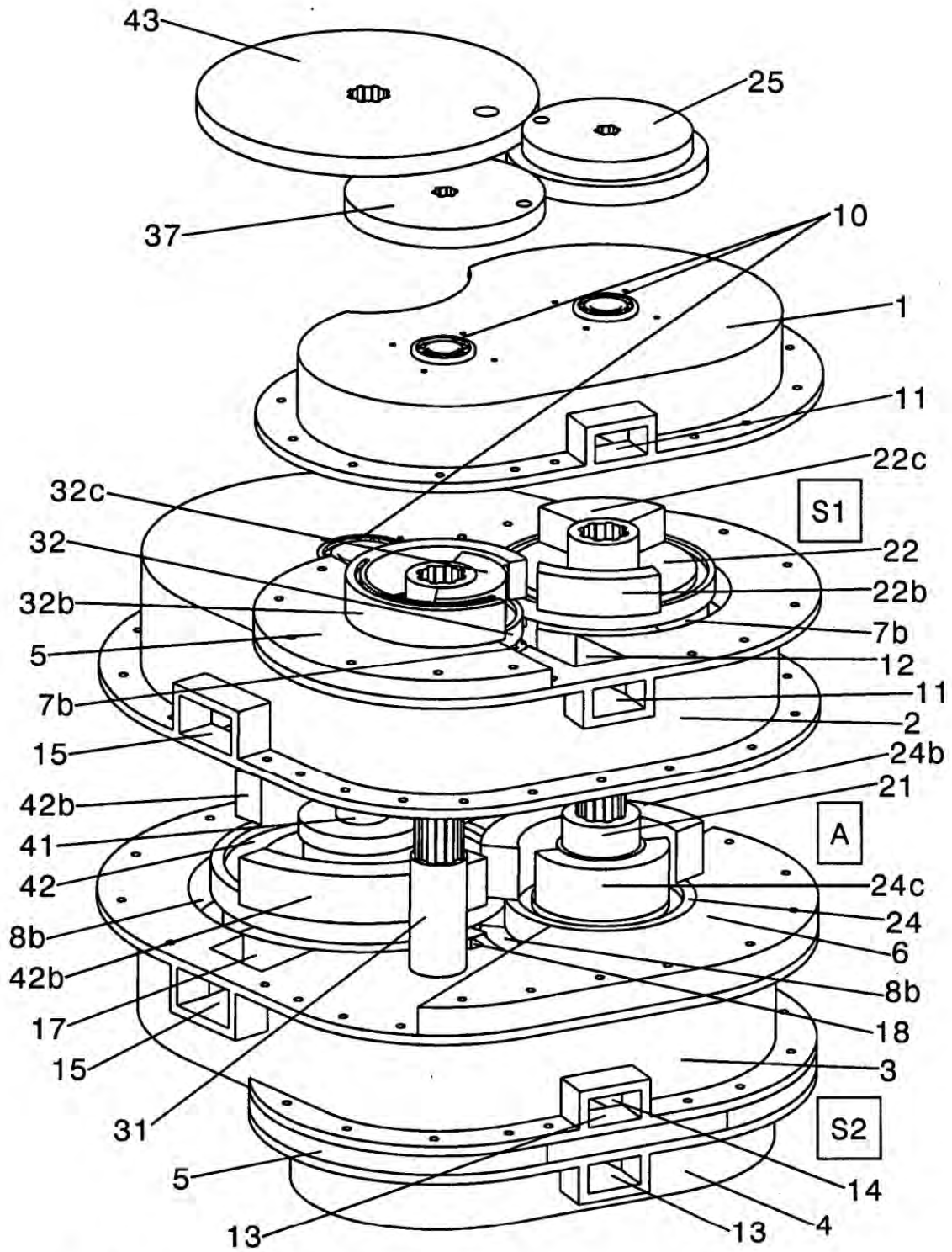


Fig. 1

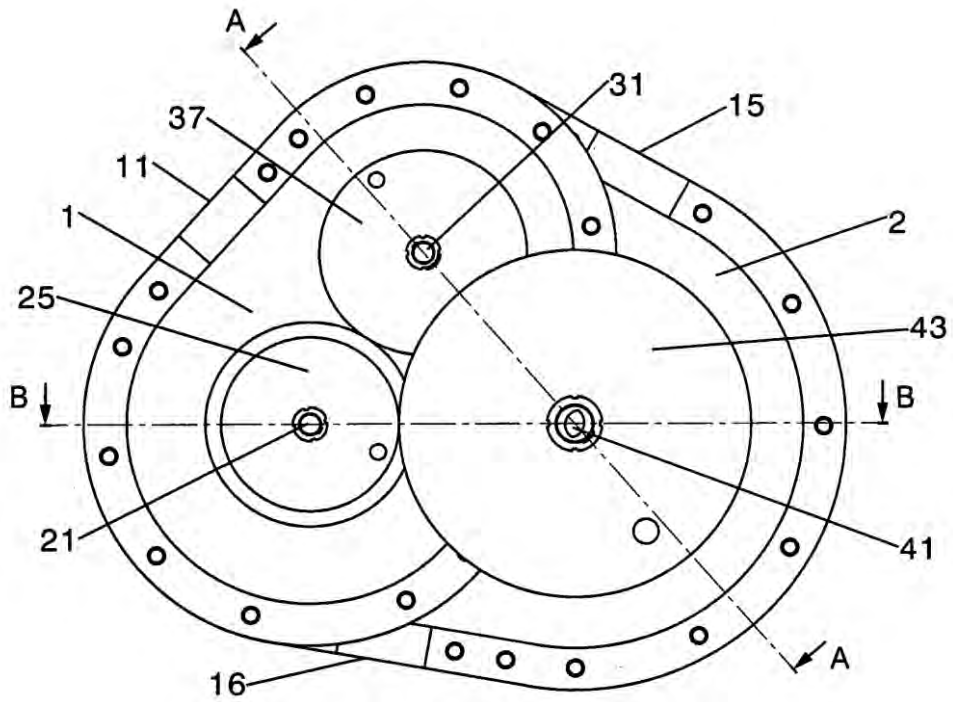


Fig. 2

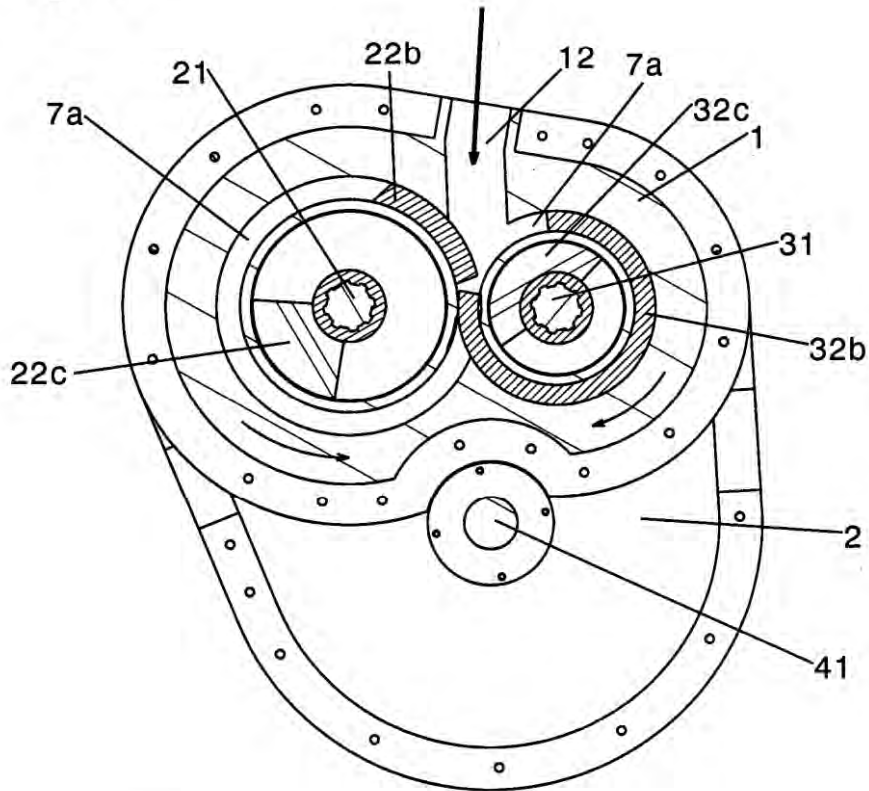


Fig. 5

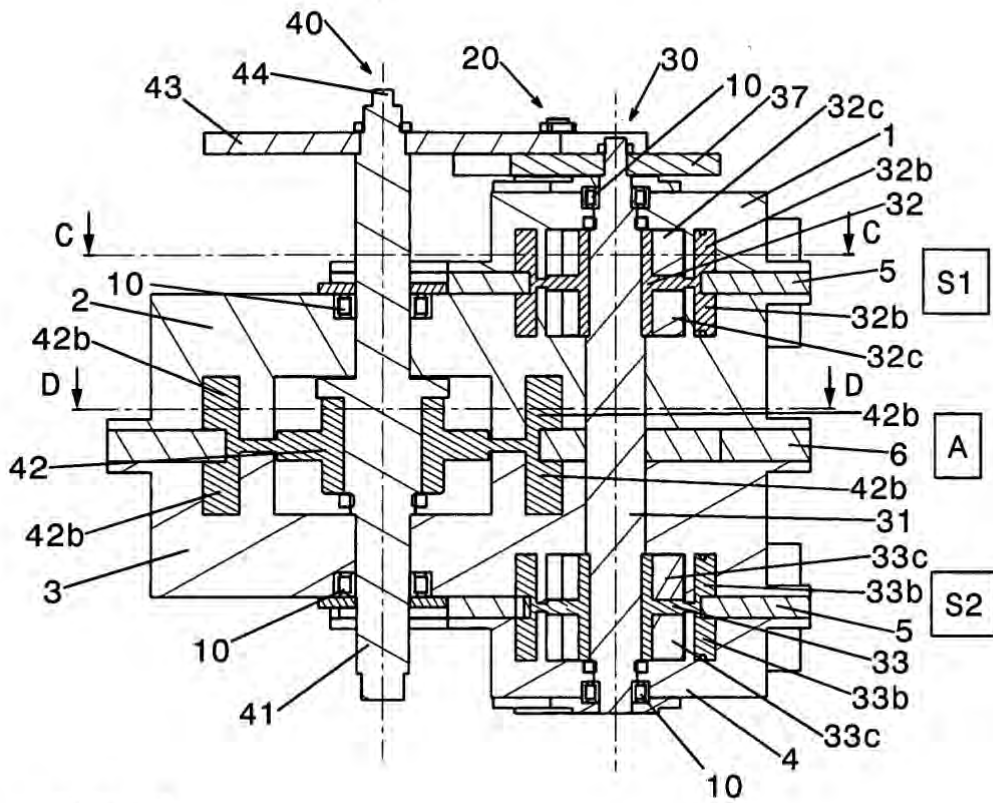


Fig. 3

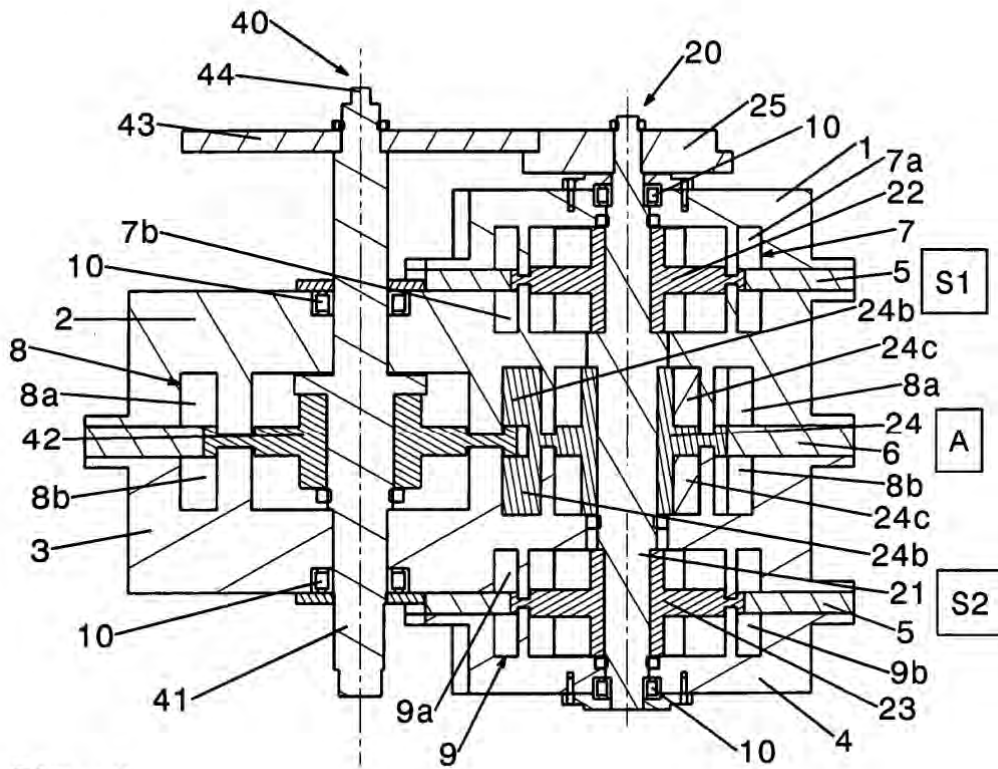


Fig. 4



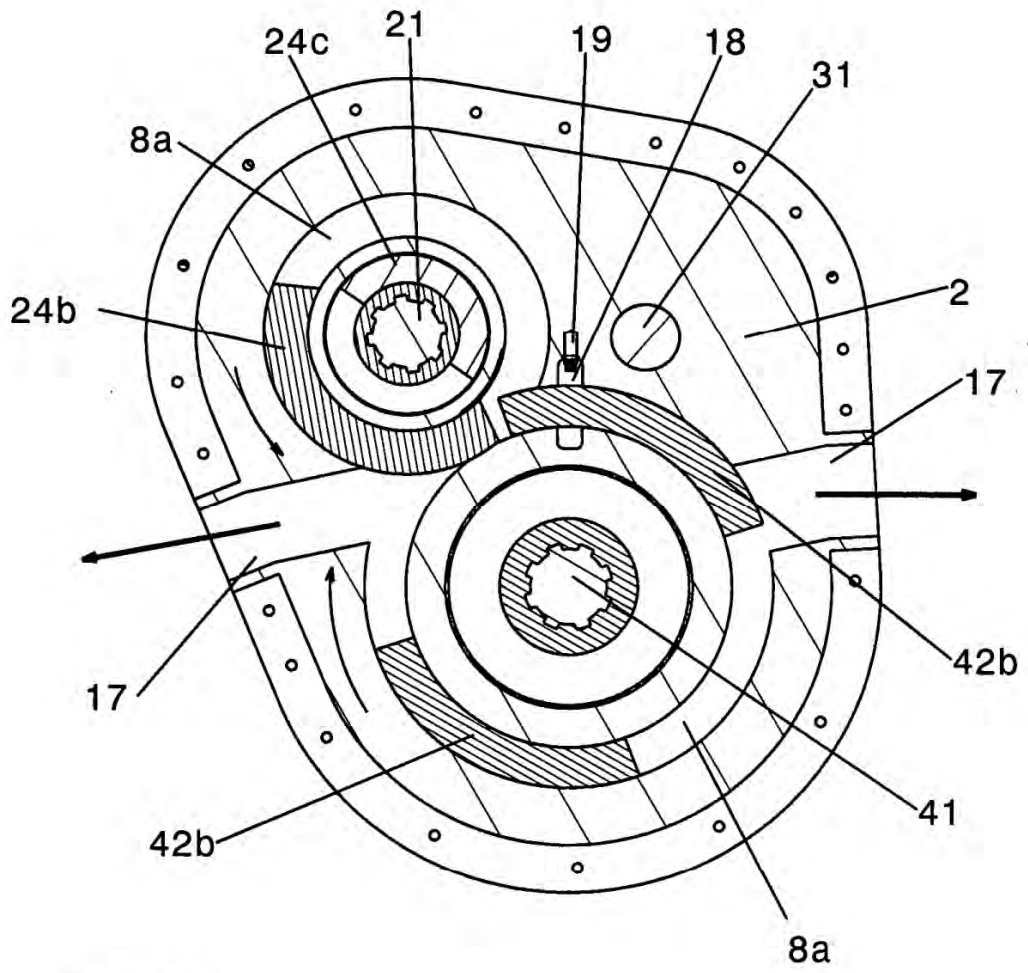


Fig. 6

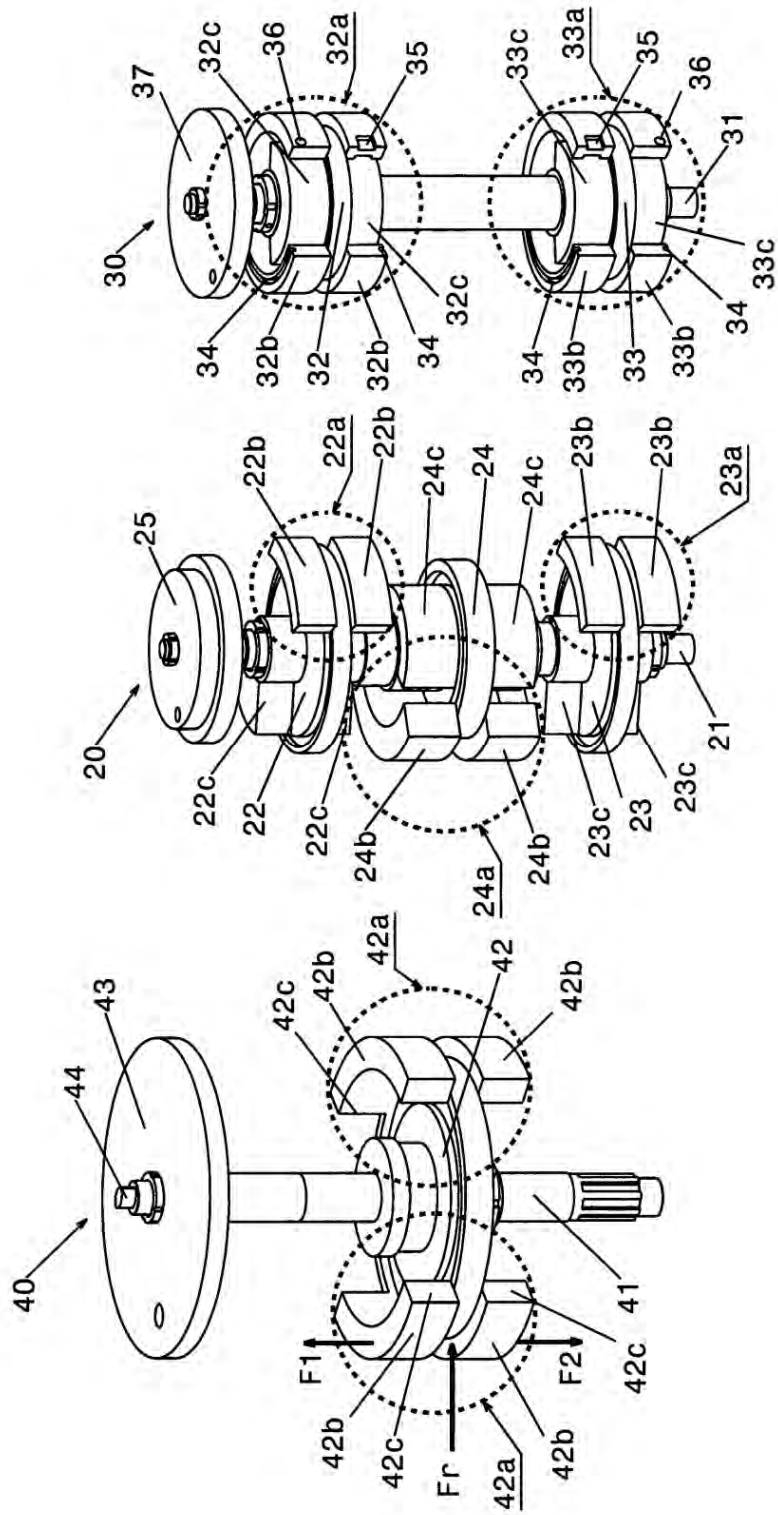


Fig. 9

Fig. 8

Fig. 7

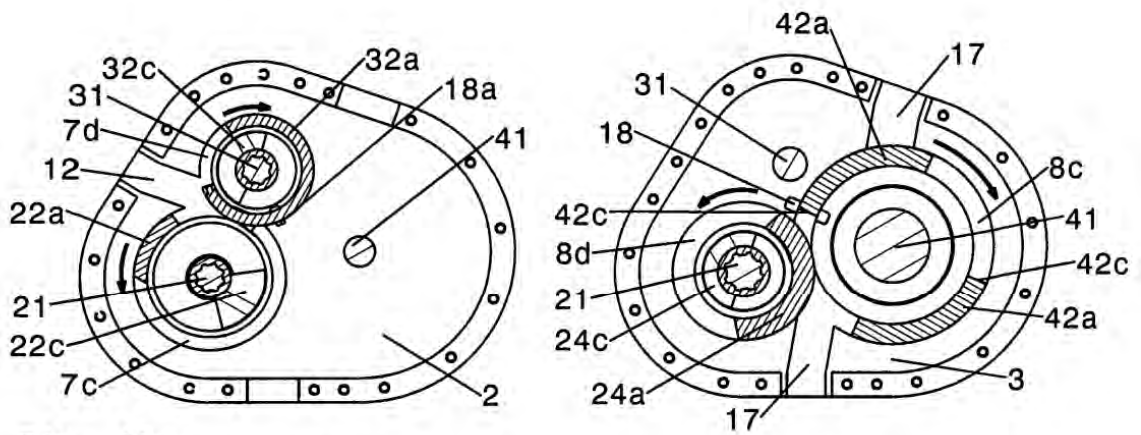


Fig. 10a

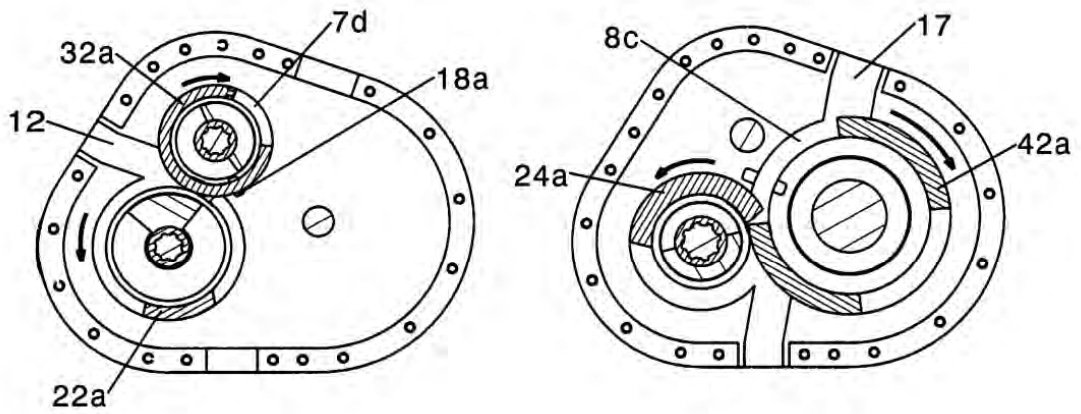


Fig. 10b

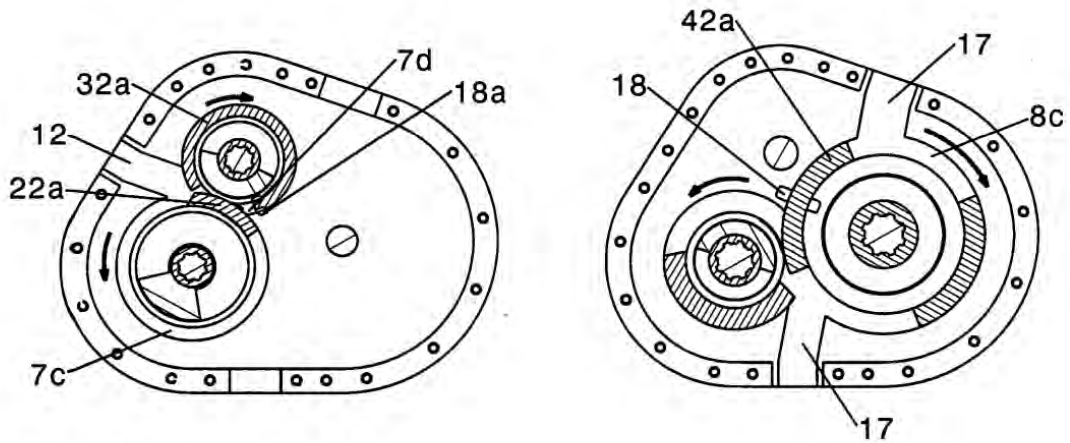


Fig. 10c

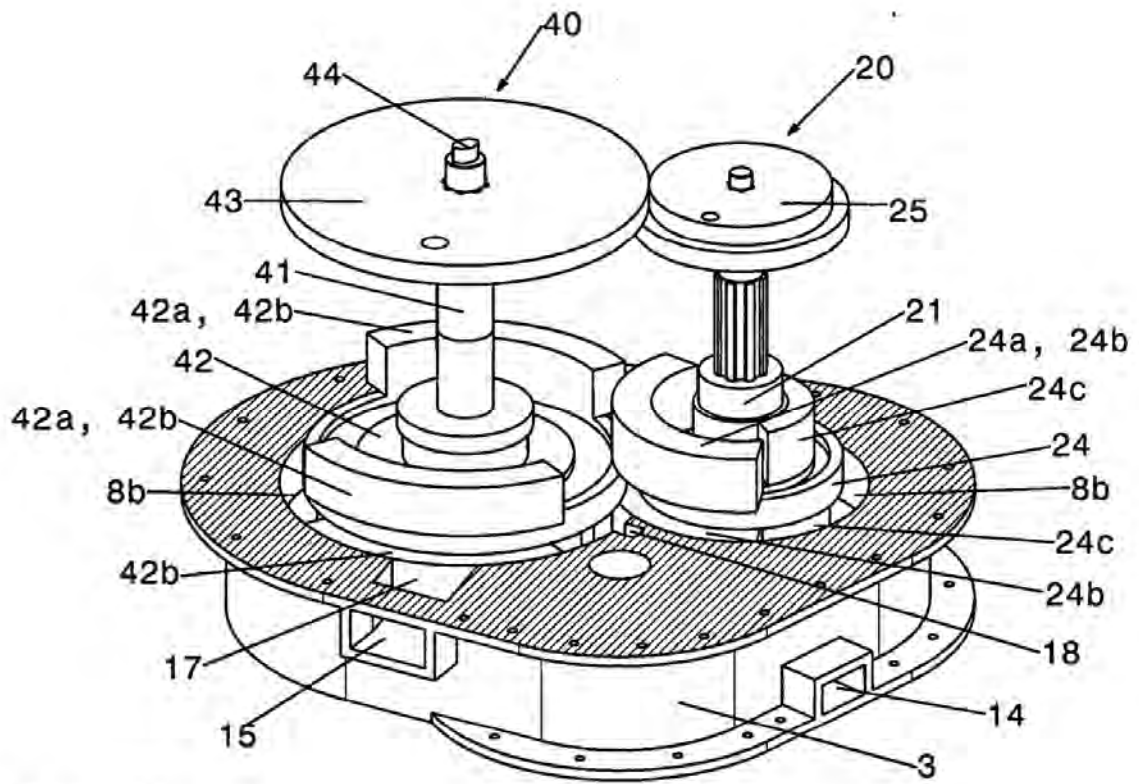


Fig. 11

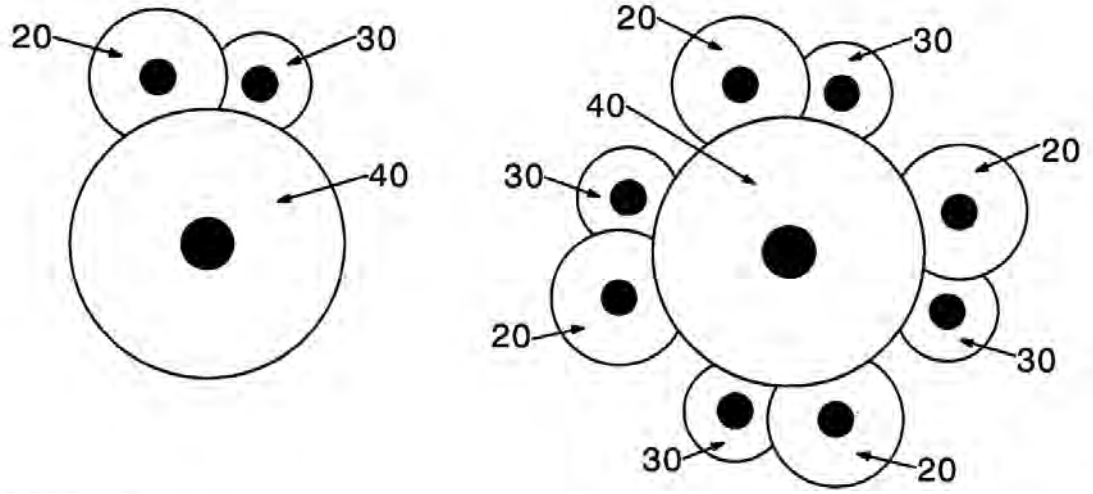


Fig. 12

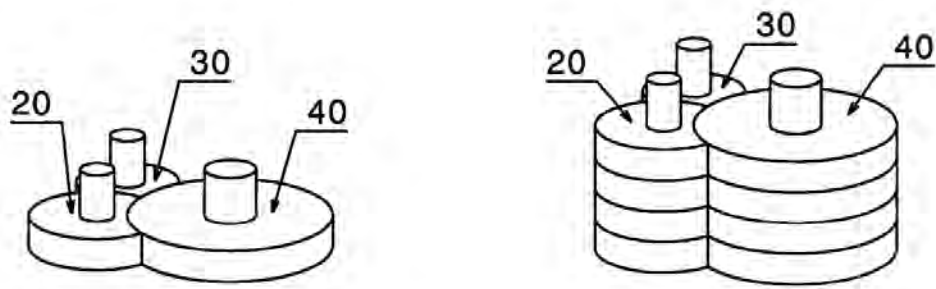


Fig. 13