



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud de
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
formulada el 5 de Diciembre de 1966 bajo el núm. 334.178

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SVENSKA ROTOR MASKINER AKTIEBOLAG, entidad sueca,
establecida en Nacka, Suecia, por:

"UN MOTOR"

=====

La presente invención se refiere a motores de com-
bustión interna rotatorios, del tipo de desplazamiento posi-
tivo, y tiene que ver especialmente con un motor que compren-
de unos rotores ranurados que engranan entre sí, capaces de
5 girar en una estructura de caja o envolvente de alojamiento
para tener las cámaras de combustión necesarias y la secuen-
cia de etapas o fases de funcionamiento que hace falta para
dar un ciclo operativo de combustión interna, productor de
potencia.

10 Hasta ahoram esencialmente todos los motores de com



bustión interna de desplazamiento positivo factibles o comerciales en la práctica vienen siendo y son del tipo de émbolo o pistón dotado de movimiento de vaivén, que exige sean dos, sean cuatro carreras de pistón para completar el ciclo de trabajo necesario para producir un impulso de potencia actuante en uno cualquiera de los pistones. Así, de un motor cualquiera de este tipo, la máxima salida de potencia que cabe esperar es la que puede derivarse de un solo impulso de potencia por cada pistón y por cada revolución del eje cigüeñal o elemento equivalente causante del movimiento alternativo o de vaivén del pistón; y este régimen máximo de producción de potencia, en función de las revoluciones del árbol del motor, puede obtenerse tan sólo mediante el empleo del ciclo de dos tiempos (dos carreras) que, a menos de ser auxiliado por una evacuación forzada, es de ordinario mucho menos eficaz que el ciclo de cuatro tiempos, predominante este último en los motores que se utilizan hoy en día, aún cuando sólo produzca un impulso de potencia por pistón, por cada dos revoluciones del árbol o eje del motor que produzca el movimiento alternativo.

Por otra parte, los motores giratorios de desplazamiento positivo, y en especial los del género en que se emplean dos o más rotores que engranan entre sí y que, directa o indirectamente, proporcionan cámaras de combustión para la combustión interna del combustible para producir energía o potencia, ofrecen muchas formas de proyecto teóricamente posibles, en las cuales, mediante la utilización de no más de un sólo par de rotores o pistones giratorios que engranan entre sí, pueden obtenerse varios



impulsos de potencia por cada revolución de un rotor u
otro árbol de potencia, equivalente al cigüeñal de un motor
de pistones dotados de movimiento de vaivén. Esta posi-
bilidad teórica abre la puerta a la producción de motores
5 giratorios de desplazamiento positivo muy superiores a los
del tipo de pistones de vaivén, por cuanto concierne al
tamaño, peso, coste y factores similares, en relación con
la potencia de salida obtenida; y la historia del desarro-
llo de esta técnica está repleta de un número muy grande
10 de sugerencias de proyecto de una amplia diversidad de ti-
pos, ideados para aprovechar y asegurarse las ventajas teó-
ricas obvias del motor del tipo de pistones giratorios so-
bre los del tipo de pistones de vaivén, especialmente en
aquellas áreas en que se ha de comparar la salida de poten-
15 cia en función de las unidades de tamaño, peso y coste.

Es de notar, además, que en comparación con un
motor de vaivén de varios cilindros que produzca un número
comparable de impulsos de potencia por revolución del mo-
tor, el número de cojinetes del eje y de otros apoyos, y
20 las áreas de superficie que están en contacto de movimiento
relativo con rozamiento en el motor de vaivén es muchas
veces mayor que un motor realizado con arreglo a los prin-
cipios del presente invento; y por esa razón, un motor rea-
lizado conforme al presente invento, aun cuando no tenga
25 mejor rendimiento térmico que el tipo de vaivén, será com-
petitivamente superior, no sólo por las razones hasta aquí
expuestas sino también por tener pérdidas mucho menores
en rozamientos.

Ahora bien, a pesar de la atrayente potenciali-
30 dad teórica del motor de pistones giratorios en comparación



con los motores de pistones de vaivén, y de los muchos intentos que se han hecho para explotarla a base de motores de pistones giratorios de muchos géneros y tipos diferentes, no deja por ello de ser un hecho el que, actualmente, no se haya fabricado comercialmente en la práctica ningún motor de éstos, capaz de producir más impulsos de potencia, por pistón y por revolución del eje del motor, que el motor de dos tiempos, de pistones de vaivén, por lo menos de manera que haya dado lugar a efecto o impacto de ninguna clase sobre el proyecto, la fabricación o la puesta en el mercado de los motores de combustión interna; e incluso no se sabe de ninguno que haya sido fabricado con éxito, ni siquiera como prototipo.

Por todo ello, es objeto general de esta invención una forma nueva y perfeccionada de motor rotatorio de combustión interna, de desplazamiento positivo, de diseño práctica y sencillo susceptible de ser fabricado a relativamente poco coste; que tiene relativamente pocas partes móviles; que puede ser refrigerado y lubricado fácilmente y de manera práctica mediante los procedimientos usuales conocidos; y en el que las partes, móviles o no, sujetas a desgaste serán relativamente pocas y de construcción robusta, y fácilmente sustituíbles en todo o en parte, o ajustables para compensar el desgaste; y en el que ninguna de las partes estará sujeta a un desgaste excesivo ni rápido; que será igualmente adaptable para trabajar sea con arreglo al ciclo operativo de Otto, sea con arreglo al ciclo de Diesel; que se podrá adaptar fácilmente al trabajo con velocidad variable y carga variable, así como para trabajar con velocidad constante y carga constante; en el



que los controles o mandos para lograr la salida de potencia variable a diferentes velocidades serán sencillos y estarán exentos esencialmente de toda influencia perjudicial para el rendimiento de trabajo del motor; que se adapta bien al empleo de sistemas de encendido de tipos usuales y ya probados, tanto eléctricos como térmicos, así como el de otros medios de encendido y de sincronismo del encendido, nuevos en su género que más adelante se mencionan; con el que pueden emplearse los métodos ya conocidos para el suministro de aire de combustión o de mezclas gaseosas combustibles sea a las presiones normales de aspiración, sea a las supercompresiones; con el que puede emplearse fácilmente el sistema ya conocido para la inyección de combustible firme o llena; y que por cuanto concierne a su rendimiento térmico y consiguiente consumo de combustible, será competitivamente comparable con los motores de pistones de vaivén ya existentes, si no superior a éstos.

Teniendo en cuenta las diversas facetas del objeto general que acaba de exponerse, y numerosos otros objetos más concretos y específicos que aparecen en lo que sigue, la invención prevé un motor que comprende un par de rotores que engranan entre sí, de perfil desemejante, que consta de un rotor primario o de pistones y un rotor secundario o de cámaras que más adelante se describirán con mayor detalle, estando ambos rotores provistos de unas mesetas con ranuras intermedias entre ellas, dotadas de flancos que se extienden en sentido axial, en un número mínimo de tres en cada rotor y que para el rotor primario es preferiblemente de por lo menos cuatro, con un número distinto y usualmente mayor para el rotor secundario; entre cuyas



mesetas y ranuras cooperativas, cuando están en la posición de pleno engrane, se forman unas cámaras de combustión cerradas en las que se enciende una carga combustible plenamente comprimida en las ranuras cooperativas de los rotores al acercarse a la posición de pleno engrane; y en las que la carga encendida experimenta primero una expansión parcial en la cámara de combustión cerrada, y luego continúa la expansión en la cámara formada por la ranura que hace de cámara de combustión en el rotor secundario y por una ranura comunicante del rotor primario, hasta alcanzarse la fase de escape del ciclo. El ciclo de trabajo de un motor de esta forma no proporciona inherentemente, por la sola acción de los rotores que engranan entre sí, fases separadas de inducción y de escape.

Conforme a los principios del presente invento, esta falta de separación de fases de inducción y de escape en el ciclo se remedia mediante la provisión de medios especiales, de preferencia exteriores, que más adelante se describirán con mayor detalle, para efectuar la inducción o admisión de la carga de fluido elástico mezcla de combustible o comburente (según el caso) para la sucesiva compresión en la fase de compresión del ciclo.

Como es obvio, dentro de la amplia esfera de acción del presente invento, son posibles muchas y diferentes formas de realización del aparato, para efectuar ciclos basados en el encendido, sea eléctrico, sea producido por un dispositivo térmico, de las mezclas de aire y combustible exteriormente carburadas antes de su inducción o introducción en el motor, o formadas por inyección de combustible líquido en aire, bien antes o después de la inducción de



este último en el motor, constituyendo una mezcla combusti-
ble para su sucesivo encendido o ignición; o para efec-
tuar ciclos basados en la inyección de combustible líquido
en una carga de aire inducida y precomprimida a la tempe-
ratura de encendido dentro del motor, antes de tal inyec-
ción.

En lo que sigue se describirán varias formas de
realización de un motor conforme a este invento, a título
de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los
cuales:

- la figura 1 es un corte longitudinal de un mo-
tor realizado conforme a la invención, y tomado por la
línea 1-1 de la fig. 2;

- la figura 2 es un corte por la línea 2-2 de la
figura 1;

- la figura 3 es un corte fragmentario por la
línea 3-3 de la fig. 2;

- la figura 4 es un corte transversal de los ro-
tores del motor;

- la figura 5 es un esquema ilustrativo de la cir-
culación del fluido de trabajo por el exterior del espacio
de trabajo del motor;

- la figura 6 es un corte longitudinal de una
segunda forma de realización del presente invento, y toma-
do por la línea 6-6 de la fig. 7;

- la figura 7 es un corte tomado por la línea
7-7 de la fig. 5;

- la figura 8 es un corte fragmentario por la
línea 8-8 de la fig. 7;

- la figura 9 es un corte longitudinal de una



tercera forma de ejecución del invento;

5 - la figura 10 es un corte transversal, correspondiente a la fig. 7, de una cuarta forma de ejecución del invento, tomado el corte por la línea 10-10 de la fig. 11; y

- la figura 11 es un corte fragmentario por la línea 11-11 de la fig. 10.

10 El motor ilustrado en las figs. 1, 2, 3, 4 y 5 comprende una caja 20 que encierra un espacio de trabajo 22 que consta de dos ánimas o taladros cilíndricos 24, 26 de ejes paralelos y que se cortan según dos líneas rectas 28, 30 que se extienden en sentido axial. La caja 20 tiene dos canales de entrada axiales 32, 34 independientes o separados, uno en comunicación con cada taladro 24, 26, y
15 dos canales de salida 36, 38, uno en comunicación con cada taladro 24, 26. El aire de renovación, para la evacuación y la carga del motor, viene suministrado por ambos canales de entrada; y el gas de escape se saca del motor por dichos canales de salida. En unos cojinetes 42, 44 va
20 montado un rotor primario 40, en posición coaxial dentro del ánima 24 que comunica con los canales 32 y 36. De la misma manera, hay un rotor secundario 46 montado en posición coaxial en el ánima 26 que comunica con los canales 34 y 38.

25 El rotor primario 40 tiene cuatro mesetas rectas 48, con ranuras 50 entre ellas. Cada meseta 48 tiene dos flancos axiales 52, 54 y una cresta intermedia 56. Cada ranura 50 tiene un valle 58 situado radialmente por fuera de la circunferencia primitiva 60 (fig. 4) del rotor. Las crestas 56 de las mesetas 48 y los valles 58 de las ranuras 50
30



quedan situados en unos cilindros de sección recta circular, coaxiales con el rotor 40. El rotor secundario 46 tiene ocho mesetas rectas 62 con ranuras 64 entre ellas. Cada meseta 62 tiene dos flancos axiales 66, 68 y una
5 cresta intermedia 70 situada radialmente por dentro de la circunferencia primitiva 72 (figura 4) del rotor, en tanto que los flancos 66, 68 de dos mesetas consecutivas se unen o confunden uno con otro formando el valle de la ranura intermedia 64. La cresta 70 de las mesetas 62
10 está en un cilindro de sección recta circular, coaxil con el rotor 46.

A continuación se estudiará el perfil de los flancos de los rotores primario y secundario, tomados en el plano de la figura 4, es decir, en un plano normal a
15 los ejes de los rotores. Moviéndose radialmente hacia dentro desde los puntos más exteriores 74, 76 hasta el valle 58 de la ranura contigua 50, cada flanco 52, 54 del rotor primario sigue una curva epicicloidial generada por el punto más exterior 80, 78 del flanco correspondiente
20 o parejo 68, 66 del rotor secundario 46. Igualmente, moviéndose radialmente hacia dentro desde los puntos más exteriores 78, 80, cada flanco 66, 68 de una meseta 62 del rotor secundario 46 incluye una parte curva exterior que se extiende hasta un punto 82, 84 siguiendo una curva
25 epicicloidial generada por el punto más exterior 76, 74 del flanco correspondiente o parejo 54, 52 del rotor primario 40; desde el punto 82, 84 se extiende una parte recta intermedia hasta un punto 86, 88, siguiendo una línea recta paralela a un radio que parte del centro
30 del rotor 46 y pasa centrado a través de la meseta 62,



línea recta que forma tangente con la parte curva exterior 78, 82; 80, 84, en el punto 82, 84 y con una parte curva interna que desde el punto 86, 88 sigue un arco circular que se extiende en un ángulo de 67, 5º, con centro en el eje de simetría o línea central que atraviesa la ranura contigua 64, y está situada en un punto tal que la línea recta 82, 86; 84, 88 forma tangente a la parte curva interna en el punto 86, 88. Por consiguiente, como se apreciará, la parte de una ranura de rotor secundario comprendida entre los puntos 86, 88 es un arco de circunferencia que se extiende recorriendo un ángulo de 135º.

Para mejorar el cierre hermético es preferible disponer unos cierres herméticos en los bordes de cresta de los flancos de las mesetas de rotor, definidos por los puntos 74, 76, 78, 80, para contacto deslizante con la parte de flanco cooperativa del otro rotor. Por la misma razón, es preferible que se prevean unos cierres herméticos positivos semejantes para el cierre hermético de las holguras entre los extremos o testas de los rotores 40, 46 y las paredes de extremo o testeros del espacio de trabajo 22.

Los canales de entrada y salida 32, 34, 36, 38 de la caja 20 comunican con el espacio de trabajo 22 a través de unas lumbreras cuya extensión radial corresponde a la de las ranuras 50, 64 del rotor cooperativo. Cada lumbrera está limitada en el sentido periférico por bordes cuyas formas corresponden esencialmente a las de los flancos cooperativos 52, 54, 66, 68 de los rotores. Los bordes de las lumbreras de los canales de salida 36,



38 están situados en unas posiciones angulares tales, respecto a las líneas de intersección 28, 30 entre ánimas o taladros 24, 26, que el área de la pared extrema del espacio de trabajo que queda entre el borde y la correspondiente línea de intersección corresponde al área de la sección recta de una ranura 50, 64 del rotor cooperativo 40, 46. Los bordes de las lumbreras de los canales de entrada 32, 34 están situados en unas posiciones angulares tales que los dispuestos junto a la línea de intersección 28, y que así determinan las cámaras de entrada, coinciden con los bordes correspondientes de las lumbreras de los canales de salida, en tanto que los bordes dispuestos junto a la línea de intersección 30, y que así determinan el comienzo de la fase de evacuación, están angularmente separados o distantes de los bordes correspondientes de las lumbreras de los canales de salida, hasta tal punto que el paso del gas de escape procedente de la ranura de rotor correspondiente, debido a la sobrepresión del gas de escape, ha terminado antes de que comience la evacuación.

Como se ilustra en la figura 3, los dos rotores 40, 46 están provistos de unas ruedas dentadas de sincronismo 90, 92, colocadas al exterior del espacio de trabajo 22 y cuyas circunferencias primitivas tienen radios correspondientes a una determinada fracción del radio de las circunferencias primitivas 60, 72, de los rotores correspondientes 40, 46. En el motor ilustrado en las figuras 1 a 5, inclusive, el diámetro máximo de las ruedas dentadas 90, 92 no es mayor que el de la circunferencia de pie del rotor correspondiente. Las dos



5 ruedas dentadas 90, 92 son la primera y la cuarta de un
tren de cuatro ruedas dentadas de engranaje montadas en
la caja 20. La segunda y la tercera de las ruedas den-
tadas de este tren están designadas con los números 94,
10 96, y mantienen a los dos rotores 40, 46 en la relación
angular necesaria para evitar todo contacto mecánico
directo entre ambos. En la figura 3, la rueda dentada
90 está enchavetada al rotor primario 40 de manera que
no puede girar respecto a él, en tanto que la rueda den-
tada 92 puede ajustarse respecto al rotor secundario 46,
y en cualquier posición deseada, utilizando un pasador
indicado en 93. Naturalmente, la rueda dentada 92 pue-
de estar enchavetada al eje del rotor 46, efectuándose
el ajuste mediante un pasador, tal como el 93, entre
15 la rueda dentada 90 y el árbol o eje del rotor prima-
rio 40.

En la caja 20 está situada una tobera de in-
yección 98 (figura 2) para suministrar combustible, en
forma de combustible líquido obtenido de una fuente de
20 líquido a presión (no representada), al espacio de tra-
bajo 22; esta tobera está situada en un lugar tal que
el líquido es inyectado en una ranura 64 del rotor se-
cundario 46, después de haber salida o pasado dicha ra-
nura 64 de su comunicación con el correspondiente ca-
25 nal de entrada 34, y antes de que la meseta 48, corres-
pondiente del rotor primario 40 entre en dicha ranura
64.

En por lo menos una de las paredes extremas
de la caja 20 se prevén medios, en forma de bujía de ig-
30 nición 100, para encender la mezcla de combustible; y



5 estos medios están situados dentro de un área de la pared extrema, en la que el espacio libre de la ranura 64 del rotor secundario 46, tomado en un plano transversal a los ejes geométricos de los rotores, está limitado tan sólo por los flancos 68, 66 del mismo y por los flancos 52, 54 de la correspondiente meseta 48 del rotor primario 40. De preferencia, la bujía 100 está situada en un área de la pared extrema limitada por los flancos 68, 66; 54, 52 cuando la ranura y las mesetas que engranan entre sí se hallan en su posición de máximo engrane mútuo, o muy próximo a ella.

 El rotor primario 40 tiene también un árbol corto o muñón 102 exterior, para la transmisión de potencia a y desde el motor.

15 La caja 20 (figuras 1 y 2) tiene unos canales internos 104 para que a través de ellos circule un fluido refrigerante, tal como agua, suministrado por una abertura de entrada 106 y extraído por una abertura de salida 108.

20 Cada rotor 40, 46 tiene también un sistema de refrigeración interior (figuras 1 y 2). En la caja 20 hay una tobera de inyección 110, 112 montada en posición coaxil con el árbol de cada rotor 40, 46, y cada tobera 110, 112 comunica con el sistema de refrigeración interior del rotor correspondiente. En el rotor primario 40, el fluido refrigerante, de preferencia líquido y en especial un aceite lubricante, se inyecta por medio de la tobera 110 en un tubo 114 montado en posición central dentro del rotor 40. El tubo 114 comunica con un primer espacio 116 situado en posición central dentro

25

30



del rotor y, a su vez, el espacio 116 comunica con un segundo espacio 118 del interior del rotor, por medio de un número de canales 120, cada uno de los cuales va situado dentro de una meseta 48 del rotor 40, y dispuesto para hacer circular el fluido refrigerante por dicha meseta.

5

El espacio 118 comunica con una cámara 124 practicada en la caja 20, por medio de un canal central 122 que rodea al tubo 114. La cámara 124 tiene una salida 126 para retirar del motor el fluido refrigerante.

10

Los canales de salida 36, 38 del espacio de trabajo 22 comunican con una turbina 128 movida por los gases de escape. La turbina 128 está conectada con un soplante 130 que actúa de bomba de evacuación en comunicación con los canales de entrada 32, 34 del espacio de trabajo 22 (fig. 5).

15

El grupo de turbina-soplante 128, 130 que acaba de citarse se indica tan solo como ejemplo, pudiendo disponerse los medios de evacuación de otras varias maneras, por ejemplo, en forma de ventilador movido por el árbol 102 del motor, o bien a modo de inyector activado por los gases de escape.

20

A continuación se describirá el funcionamiento de un motor como el ilustrado en las figs. 1 a 5. Los rotores 40, 46, a los fines del arranque o puesta en marcha, se hacen girar por medios externos, no representados. El aire es suministrado por el soplete 130, a través de los canales de entrada 32, 34, al espacio de trabajo 22. Durante una fase angular inicial restringida de la rotación de los rotores 40, 45, se llenan de aire de nueva aportación una ranura 50 del rotor primario 40 y una ranura

25

30



64 correspondiente del rotor secundario. Al seguir gi-
rando los rotores 40, 46, las ranuras 50, 64 dejan de co-
municar con sus respectivos canales de entrada 32, 34 y
forman dos cámaras de entrada componentes e independientes,
5 cada una de las cuales comprende una ranura libre o des-
pejada 50, 64 limitada por las paredes del espacio de tra-
bajo 22, y completamente llena de aire de nueva aportación.
En esta posición de los rotores, de comienzo la inyección
de combustible efectuada por los medios de inyección 98 en
10 la ranura 64 del rotor secundario 46. Al seguir girando
los rotores, el borde 76 del flanco delantero 54 de la ra-
nura 50 pasa de la línea de intersección 28 entre los ta-
ladros 24, 26; y al propio tiempo el borde delantero 78
de la meseta delantera 62 de la ranura 64 del rotor secun-
15 dario 46 pasa de la línea de intersección 28 y entra en pro-
ximidad de cierre hermético con el flanco delantero 54 de
la ranura 50 del rotor primario 40, y la meseta 62 del
rotor secundario 46 empieza a entrar en la ranura 50 de
manera que disminuye el volumen libre de la ranura 50,
20 empezando la compresión del aire encerrado en la misma.
Cuando el borde trasero 80 de la meseta delantera 62 de
la ranura 64 del rotor secundario 46 pasa de la línea 28,
las dos ranuras 50, 64 se ponen en comunicación una con
otra, formando una cámara común de compresión. Ahora
25 bien, debido al hecho de que la extensión periférica de
la cresta 70 entre los bordes 78 y 80 de la meseta 62
del rotor secundario es muy limitada, la compresión en la
ranura 50 del rotor primario 40, efectuada por la meseta
62 antes de establecerse la comunicación entre las dos
30 ranuras 50, 64, es muy pequeña y, por consiguiente, son



insignificantes las pérdidas debidas a la reexpansión de entrada en la ranura 64. Al seguir girando los rotores 40, 46, la meseta 62 del rotor secundario sigue reduciendo cada vez más el volumen libre de la ranura 50 del rotor primario 40, pues primero el borde delantero 78 de la meseta 62 sigue el flanco delantero 54 de la ranura 50, y después la cresta 70 de la meseta 62 rueda y se desliza a lo largo del valle 58 de la ranura 50. Cuando el flanco trasero 52 del rotor primario empieza a entrar en la ranura 62 del rotor secundario 46, empieza también a disminuir el volumen libre de esta ranura. Cuando el borde 74 del flanco trasero 52 de la ranura 50 del rotor primario 40 pasa de la línea de intersección 28, todo el volumen libre de la cámara de compresión está en la ranura 64 del rotor secundario 46. Desde la posición angular de los rotores en la que el borde trasero 76 de la cresta 56 de la meseta trasera 48 de la ranura 50 del rotor primario, lo mismo que el borde 78 del flanco trasero 66 de la ranura 64 del rotor secundario 46, pasan de la línea de intersección 28, la cámara de compresión, considerada en un plano transversal a los ejes geométricos de los rotores, consta de una porción de la ranura 64 del rotor secundario 46, limitada solamente por los flancos 68, 66 de la ranura 64, y de unas porciones de los flancos 52, 54 de la meseta 48 del rotor primario 40 que entra en dicha ranura 64. La meseta 48, pues, se conduce como un émbolo que entra en la cámara constituida por la ranura 64. A continuación, se reduce aún más el volumen de la cámara, hasta llegar los rotores a una posición angular en la que la meseta 48 está en su posición de



máximo engrane con la ranura 64. En esta posición de máximo engrane, los bordes 78, 76 de los flancos 68, 66 de la ranura 64 cooperan con los flancos 52, 54 de la meseta 48 del rotor primario 40 a lo largo de líneas radialmente equidistantes del eje del rotor primario 40. En todas las posiciones angulares de los rotores, a partir de aquella en la que empieza la compresión, como antes se ha dicho, hasta llegar a la posición demáximo engrane, el área del flanco 52 del rotor primario que se enfrente a la cámara en consideración, por se el flanco trasero de la ranura 50 o el flanco delantero de la meseta 48, es mayor que el área del flanco 54 que se enfrenta a dicha cámara, y que es el flanco delantero de la ranura 50 y el flanco trasero de la meseta 48, respectivamente. Durante esta parte de la rotación (fase de compresión) el rotor primario transmite potencia al gas encerrado en la cámara, Durante sensiblemente toda la fase de compresión, las superficies de los flancos 68, 66 de la ranura 64 del rotor secundario 46 dan o se enfrentan a la cámara en consideración y, por consiguiente, el rotor secundario no queda sometido prácticamente a par o momento alguno durante la fase de compresión.

Debido a la limitada velocidad de propagación de la llama en la mezcla de aire y combustible, la mezcla es encendida por la bujía 100 en una posición angular de los rotores un poco anterior a la de máximo engrane de los rotores.

Después de pasar de la posición angular de los rotores 40, 46 correspondiente al máximo engrane entre la meseta 48 del rotor primario 40 y la ranura 64 del rotor



secundario 46, posición en la cual la cámara que comprende el espacio libre de la ranura 64 tiene su volumen mínimo, vuelve a aumentar en volumen la cámara, y se expande el gas en ella encerrado. Esta cámara de expansión, tomada en un plano transversal a los ejes geométricos de los rotores, está limitada solamente por los flancos 68, 66 de la ranura 64 del rotor secundario 46 y por unas porciones de los flancos 52, 54 de la meseta 48 del rotor primario 40 que entra en aquella, hasta llegar a la posición angular de los rotores en la que el borde 80 del flanco delantero 68 de la ranura 64 y el borde 74 del flanco delantero 52 de la meseta 48 pasan de la línea de intersección 30 entre los taladros o ánimas 24, 26 del espacio de trabajo 22. Durante el giro de los rotores, primero el borde 78 del flanco trasero 66 de la ranura 64 se sigue el flanco trasero 54 de la meseta 48; luego, la cresta 70 de la meseta trasera de la ranura 64 rueda y se desliza por el valle 58 de la ranura trasera 50 de la meseta 48, y finalmente el borde trasero 80 de la cresta 70 de la meseta 62 de la ranura 64 sigue el flanco trasero 52 de la ranura trasera 50 de la meseta 48. Cuando el borde 78 del flanco trasero 66 de la ranura 64 pasa de la línea de intersección 30, se corta la comunicación entre la ranura 64 del rotor secundario 46 y la ranura 50 del rotor primario 40, terminando la expansión del gas encerrado en la ranura 46, y formando la ranura 46 una primera cámara de salida. Sin embargo, la expansión del gas encerrado en la ranura 50 continúa hasta llegar a la posición angular de los rotores en la que el borde trasero 80 de la cresta 70 de la meseta trasera 62 de la ranura 64 y el borde 74



del flanco trasero 52 de la ranura 50 pasan de la línea de intersección 30, y la ranura 50 forma una segunda cámara de salida. En todas las posiciones angulares de los rotres, a partir de la de máximo engrane y hasta llegar a la posición en que se completa la expansión, el área del flanco 54 del rotor primario que se enfrenta a la cámara en consideración, por ser el flanco trasero de la meseta 48 o el flanco delantero de la ranura 50, es mayor que el área del flanco 52 que se enfrenta a dicha cámara, y que es el flanco delantero de la meseta 48 y el flanco trasero de la ranura 50, respectivamente. Durante esta parte de la rotación (fase de expansión) el rotor primario absorbe, pues, potencia procedente del gas encerrado en la cámara. Durante esencialmente toda la fase de expansión, las superficies de los flancos 68, 66 de la ranura 64 del rotor secundario 46 se enfrentan a la cámara en consideración y, por consiguiente, el rotor secundario no está sometido prácticamente a par alguno durante la fase de expansión.

Al terminarse la fase de expansión, las cámaras de salida constituidas por las ranuras 50 y 54 se ponen en comunicación con los canales de salida 36 y 38, respectivamente; y el gas de escape del motor, gas que tiene una presión considerablemente superior a la atmósfera, se hace pasar a la turbina 128 movida por los gases de escape y luego a la atmósfera. La turbina 128 mueve al soplante 130, que suministra aire ligeramente comprimido a los canales de entrada 32, 34, de los cuales se hace pasar este aire a las ranuras 50, 64 de los rotores 40, 46 para la evacuación y el llenado de la misma. A continua-

ción, se repite el ciclo del motor.



5 Como la presión en la cámara (que constituye la
cámara de compresión, combustión y expansión como antes
se ha dicho) aumenta muy considerablemente durante la fa-
se de combustión, la presión en la cámara a un determinado
10 volúmen de ésta es mayor durante la fase de expansión
que durante la fase de compresión, para el mismo volúmen
de la cámara; la potencia absorbida o tomada del gas por
el rotor primario 40 durante la fase de expansión es ma-
yor que la transmitida desde el rotor 40 al gas durante
la fase de compresión. Como se ha dicho más arriba,
el rotor secundario 46 no está sometido prácticamente a
par alguno durante las fases de compresión y expansión;
y como consecuencia de ello, el rotor primario está conti-
15 nuamente sometido a un par positivo, en tanto que no se
transmite prácticamente par alguno a través de los engra-
najes de sincronismo.

El motor ilustrado en las figs. 6, 7 y 8 difiere
del representado en las figs. 1 a 5, y estas diferencias
20 se estudiarán en lo que sigue. El motor de las figs.
6, 7 y 8 incluye en la caja 20 unos medios para ajustar
la posición angular del rotor primario 40 en la que se
produce el corte o separación respecto del canal de sali-
da 36. Se modifica la forma del canal de salida 36 en
25 el interior de la caja 20. También cambia la forma de
los medios sincronizadores para los rotores.

La pared extrema de la caja 20, que incluye el
canal de salida 36, 38, tiene una ranura 132 que se extien-
de anularmente en torno al eje geométrico del rotor pri-
30 mario 40. En esta ranura 132 hay un órgano valvular 134,



angularmente ajustable, retenido en posición axil en la
caja 20 por un elemento en forma de anillo 136. El órgano
valvular 134 tiene una lumbrera 138 que corresponde a la
abertura axil del canal de salida 36. Además, el ór-
gano valvular 134 tiene unos dientes periféricos 140 en
5 cooperación con una rueda dentada 142, angularmente ajus-
table, montada en la caja y que facilita el ajuste angular
del órgano de válvula 134. La caja 20 tiene también,
en la pared cilíndrica que encierra al rotor primario 40,
10 una parte 144 radialmente descargada o rebajada. La par-
te rebajada 144 tiene una extensión angular correspondien-
diente a una parte de la extensión angular de la abertura
axil del canal de salida 36, y está situada al extremo de
la misma que comunica primero con la ranura 50 que encie-
15 rra el gas de escape expandido. En la pared cilíndrica
de la caja 20 que encierra el rotor secundario 47 hay
formada una parte radialmente rebajada correspondiente
146.

En el motor de las figs. 6,7 y 8 el rotor prima-
rio 40 tiene una rueda dentada de sincronismo 148 de engra-
20 naje cónico montada en el árbol 102 del rotor mediante una
chaveta 150 y una tuerca 152. El rotor secundario 46
tiene también una rueda sincronizadora 154, de engranaje
cónico, ajustada con asiento interferente en el árbol del
rotor. El ajuste de interferencia de la rueda dentada
25 cónica 154 puede ser anulado por el líquido a presión su-
ministrado por medio de un canal 156 practicado en el eje
o árbol, a fin de permitir el ajuste angular de la rueda
dentada 154 respecto al rotor 46, para ajustar la sincro-
30 nización de los rotores 40, 46. La rueda dentada cónica



148 del rotor primario 40 coopera con una primera rueda dentada cónica intermedia 158, montada de manera que no puede girar sobre un primer árbol 160 que está montado a rotación en la caja 20, en un cojinete 162. La rueda
5 dentada cónica 154 del rotor secundario 46 coopera con una segunda rueda dentada intermedia 164 montada en un segundo árbol 166 coaxial con el primero 156 y montado a rotación en la caja 20, en un cojinete 168. Los dos árboles 160, 166 están conectados de manera ajustable en sentido axial, y sin rotación uno respecto a otro, por medio de un acoplamiento 170 que comprende una tuerca 172 que puede girar sobre el árbol 166 y llega a tope contra el árbol 160, a fin de ajustar la longitud del árbol combinado 160, 166, y que comprende además por lo menos un
10 perno a tornillo 174 para bloquear la tuerca 172 en su posición.

El motor ilustrado en las figs. 6 a 8 actúa esencialmente de la misma manera que el representado en las figs. 1 a 5. Ahora bien, mediante el ajuste del órgano de válvula 134, la ranura 50 del rotor primario 40 tras de haber sido cortada su comunicación con el canal de entrada 32, aún puede ponerse en comunicación con el canal de salida 36 de modo que el aire encerrado en la ranura durante una parte de la rotación de los rotores, en lugar de ser comprimido, pueda, sin apreciable compresión
25 del mismo, fluir pasando al canal de salida 36, para poder reducirse la salida de potencia del motor sin introducir pérdidas como las correspondientes a las de estrangulamiento en el mando de gases, obtenidas en un motor de vaivén de tipo usual. Las partes radialmente rebajadas
30



144, 146 de la caja 20 mejoran la circulación de salida de los gases de escape de las ranuras 50, 64, ya que ahora se utilizan las fuerzas centrífugas que actúan sobre los gases de escape para facilitar la circulación. El
5 tren de engranajes cónicos de sincronismo 148, 158, 164, 154 modificado tiene la ventaja, sobre el tren de engranajes rectos de sincronismo 90, 94, 96, 92 de las figs. 1 y 3, de que los puntos de mutuo engrane entre las ruedas dentadas de los trenes se reducen de tres a dos, mejorándose a consecuencia de ello la precisión del sincronismo de los rotores 40, 46.

El motor ilustrado en la fig. 9 difiere del representado en las figs. 6 a 8, en relación con el diseño del órgano de válvula, angularmente ajustable. El motor
15 de la fig. 9 tiene un órgano de válvula angularmente ajustable 176 dotado de un árbol tubular coaxil 178 en el cual va situado el aro de rodadura exterior del cojinete 44 del rotor primario 40. Hay una corona o rueda dentada anular 180 atornillada a la extremidad del árbol tubular
20 178 alejada del órgano de válvula 176. La rueda dentada 180 coopera con una rueda dentada 182, permitiendo así el ajuste angular del órgano de válvula 176. El órgano de válvula 176 tiene un canal interno de refrigeración 184 para un fluido refrigerante, tal como agua, y el canal de refrigeración 184 comunica con un enfriador externo por medio de un tubo flexible de entrada 186 y un tubo flexible de salida correspondiente.

El motor fragmentariamente ilustrado en las figs. 10 y 11 es en esencia del mismo tipo descrito con referencia a las figs. 1 a 9. Ahora bien, en lugar de
30



utilizarse la inyección de combustible en el espacio de trabajo, el motor está adaptado para un suministro de combustible a base de utilizar un carburador. Por esta razón, el motor de las figs. 10 y 11 incluye canales de entrada por separado para el aire de evacuación y para la mezcla de aire y combustible. Los canales de entrada 188, 190 para el aire de evacuación comunican con los canales de salida 36, 38 para los gases de escape. El aire de combustión es suministrado por medio de un carburador 192, desde el cual la mezcla de aire y combustible se admite al espacio de trabajo 22 a través de unos canales axiales de entrada 194, 196. Los canales de entrada 194, 196 coinciden con unos canales de circulación 198, 200 practicados en la pared extrema opuesta del espacio de trabajo 22. Un ventilador 202 intercalado en los canales de circulación 198, 200, sirve para hacer circular el aire de evacuación encerrado en las ranuras de los rotores hasta el carburador 192. A fin de obtener el espacio angular necesario para los diferentes canales 188, 36, 194, 198; 190, 38, 196, 200, el sistema de lumbreras del motor está diseñado para que tenga cooperación con un rotor primario de ocho ranuras, y un rotor secundario de doce ranuras. Ahora bien, el límite inferior para el número de ranuras de los rotores no es mayor de cuatro, aun cuando, para poder obtener un área suficiente para cada lumbrera, se prefiera emplear un número mayor.

El motor ilustrado en las figs. 10 y 11 actúa esencialmente de la misma manera que los indicados en las figs. 1 a 9. No obstante, tras la evacuación de las



ranuras, el aire encerrado en éstas no es comprimido, sino forzado a salir de ellas por medio del ventilador 202 y sustituido por una mezcla de aire y combustible suministrada desde el carburador 192. Esta mezcla de
5 aire y combustible se comprime, enciende, expande y evacúa de la manera explicada más arriba, pero no se inyecta combustible durante la **compresión**.

Un motor del tipo representado en las figs. 10 y 11, naturalmente, puede estar provisto de una válvula
10 de ajuste del tipo indicado en las figs. 6 y 9, a fin de ajustar el motor durante el funcionamiento. No obstante, para mayor sencillez, no se representa dicha válvula.

La invención no se limita a las formas de ejecución representadas y descritas, sino que comprende todo
15 lo que caiga dentro del ámbito de las reivindicaciones que siguen.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña el 6 de Diciembre de 1.965, bajo el número 51.573/65 y el 9 de Mayo de 1.966, bajo el número
20 20447/66, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A
=====

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

5

1.- Un motor que comprende: una estructura de alojamiento; un par de rotores que engranen entre sí, de perfil desemejante y montados a rotación en la estructura de alojamiento de modo que giren en torno a ejes contenidos en un mismo plano y cooperen con ella con cierre hermético, teniendo cada rotor por lo menos tres mesetas con ranuras intermedias entre ellas, dotadas de flancos que se extienden en sentido axial; uno de los dos rotores constituye un rotor primario, que tiene las partes principales de sus mesetas dispuestas del lado de la circunferencia primitiva del mismo más alejado del cuerpo principal del rotor; el otro rotor, de los dos, constituye un rotor secundario que tiene la mayor parte de sus mesetas dispuesta del lado de la circunferencia primitiva del mismo que da hacia el cuerpo principal del rotor; los perfiles de las mesetas y ranuras de los rotores tienen una forma tal que dan en sucesión, al girar los rotores un par de

10

15

20



ranuras que, con cierre hermético continuo, forman cámaras de entrada constitutivas de volúmen constante que se unen o confunden en una cámara de compresión, con cierre hermético continuo, cuyo volúmen va disminuyendo hasta un
5 mínimo a medida que la meseta trasera de las que definen una de las ranuras del rotor primario se mueve hasta la posición de pleno engrane en una ranura cooperativa del rotor secundario, y cuyo volúmen va aumentando después en forma de cámara de expansión con cierre hermético con-
10 tinuo que se divide en dos ranuras constitutivas de cámaras de salida al seguir girando los rotores; y unos medios para cargar dichas cámaras de entrada y para dar escape al gas expandido desde dichas cámaras de salida.

2.- El motor de la reivindicación 1, en el que
15 dichos medios para cargar y para dar escape comprenden unas lumbreras, practicadas en la estructura de alojamiento, para suministrar flúido elástico para compresión a las cámaras de entrada y para dar escape a las cámaras de salida, y unos medios para suministrar flúido elástico a
20 través de las lumbreras adecuadas practicadas en dicha estructura de alojamiento, para evacuar dichas cámaras de salida y cargar dichas cámaras de entrada.

3.- El motor de la reivindicación 2, en el que
25 ambos rotores tienen unas mesetas exteriores, y la estructura de alojamiento tiene unas paredes extremas y encierra o define un espacio de trabajo que comprende dos ánimas o taladros que se cortan, en los cuales van alojados los rotores.

4.- El motor de la reivindicación 3, en el que
30 dichas paredes extremas de la estructura de alojamiento



están situadas junto a los extremos de dichas mesetas de los rotores y con cierre hermético respecto a ellos, con lo cual la cámara de compresión-expansión común está limitada en sentido axial por dichas paredes extremas.

5 5.- El motor de la reivindicación 3, en el que los perfiles de los flancos de las mesetas del rotor primario son unas curvas generadas por las partes radialmente exteriores de las mesetas del rotor secundario.

10 6.- El motor de la reivindicación 5, en el que los perfiles de las mesetas del rotor primario son unas curvas epicicloidales generadas por los puntos de cresta de las mesetas del rotor secundario.

15 7.- El motor de la reivindicación 6, en el que dichos puntos de cresta de un flanco del rotor secundario forman una línea recta axial.

20 8.- El motor de la reivindicación 3, en el que los perfiles de los flancos de las mesetas del rotor primario son unas curvas generadas por porciones de los flancos de las mesetas del rotor secundario, que dan líneas de cierre hermético entre las partes de los rotores que engranan entre sí; y en el que los flancos de las ranuras del rotor secundario, por lo menos en una parte esencial de dichos flancos, están distanciados radialmente hacia dentro de las curvas que representan las envolventes de las mesetas del rotor primario a medida que engranan y
25 desengranan con dichas ranuras, de tal modo que se obtiene una cámara común de compresión y expansión entre cada meseta y ranura cooperativas durante todo el paso o recorrido de la meseta en relación de engrane con la ranura.

30 9.- El motor de la reivindicación 3, en el que



el número de mesetas y ranuras del rotor secundario es mayor que el número de mesetas y ranuras del rotor primario.

5 10.- El motor de la reivindicación 9, en el que
el diámetro del rotor secundario es lo bastante menor que
el de la circunferencia primitiva del rotor como para que
ninguna parte de los perfiles de las ranuras correspondien-
tes a las envolventes generadas por el paso de las mesetas
del rotor primario al engranar y desengranar con el rotor
10 secundario sea periféricamente más ancha que en la cir-
cunferencia del rotor secundario, de modo tal que se re-
duce al mínimo la anchura periférica de las crestas de las
mesetas del rotor secundario para cualquier combinación da-
da de número de mesetas y ranuras, para un par de roto-
res en cooperación.

15 11.- El motor de la reivindicación 3, en el que
las partes de las paredes extremas de dicha estructura
de alojamiento que definen los extremos de los diferentes
taladros o ánimas están comunicadas por separado mediante
20 lumbreras situadas de modo que faciliten la circulación
axil del fluido gaseoso de evacuación, por lo menos a
través de las ranuras de dicho rotor primario.

25 12.- El motor de la reivindicación 11, en el que
se prevé un solo juego de lumbreras por cada ánima o ta-
ladro, al que se le suministra aire para la evacuación y
carga de dichas ranuras.

30 13.- El motor de la reivindicación 12, en el que
se prevén medios para la inyección de combustible firme o
llena en las ranuras de por lo menos uno de dichos rotores,
tras la carga de las mismas.



14.- El motor de la reivindicación 13, en el que el combustible es inyectado en las ranuras del rotor secundario.

5 15.- El motor de la reivindicación 11, en el que, para suministrar dicho fluido de evacuación, se prevén medios activados por la energía derivada de los gases de escape del motor.

10 16.- El motor de la reivindicación 15, en el que dichos medios comprenden un soplante accionado por los gases de escape.

17.- El motor de la reivindicación 15, en el que dichos medios comprenden un inyector activado por los gases de escape.

15 18.- El motor de la reivindicación 11, en el que las partes de las paredes extremas de por lo menos uno de dichos taladros o ánimas están provistas de dos juegos de lumbreras periféricamente espaciadas, para el paso de los fluidos de evacuación y de carga, por separado, a través de dichas ranuras.

20 19.- El motor de la reivindicación 18, en el que los dos juegos de lumbreras están distanciados periféricamente, coincidiendo por separado en sucesión con las ranuras del rotor.

25 20.- El motor de la reivindicación 19, en el que se prevén medios para suministrar aire de evacuación al juego de lumbreras con el que coinciden primero las ranuras, y para suministrar un combustible gaseoso o gasificado al juego de lumbreras con el que coinciden en último lugar las ranuras.

30 21.- El motor de la reivindicación 3, en el que



las paredes extremas de por lo menos uno de los taladros o ánimas de la estructura de alojamiento están dotadas de lumbreras para suministrar una carga gaseosa combustible a dichas cámaras, para sucesiva compresión en ellas.

5 22.- El motor de la reivindicación 20, en el que se prevén medios para obligar a dicha carga a entrar en dichas cámaras y desplazar el fluido previamente contenido en ellas.

10 23.- El motor de la reivindicación 22, en el que se prevén medios para hacer circular de nuevo o devolver al conducto de alimentación de dichas cámaras el fluido desplazado de dichas cámaras por la carga entrante.

15 24.- El motor de la reivindicación 23, en el que ambos taladros o ánimas de la estructura de alojamiento están dotados de lumbreras para proporcionar cargas de combustible por separado a cada una de dichas cámaras constitutivas de entrada, antes de ser puestas en comunicación con una cámara cooperativa para formar una cámara común de compresión-expansión.

20 25.- El motor de la reivindicación 3, en el que hay unos medios de válvula móviles interpuestos entre dicha estructura de alojamiento y el extremo enfrentado de por lo menos uno de dichos rotores, para hacer variar el tiempo de cierre de los medios de lumbrera en dicha estructura de alojamiento y controlar la carga de dichas cámaras.

25 26.- El motor de la reivindicación 25, en el que las lumbreras están situadas en las partes de pared extrema de la estructura de alojamiento, y dichos medios de
30 válvula comprenden una válvula del tipo de placa interpuesta



entre una de las paredes extremas de la estructura de alojamiento y el extremo enfrentado de uno de dichos rotores, teniendo dicha válvula un borde de control movable para modificar la posición angular del borde de cierre efectivo de dichos medios de lumbreras.

5

27.- El motor de la reivindicación 25, en el que dicha válvula es del tipo de disco giratorio montado a rotación en torno al eje geométrico del rotor con el cual coopera.

10

28.- El motor de la reivindicación 27, en el que la válvula está a un extremo del rotor primario, y coopera con éste.

15

29.- El motor de la reivindicación 28, en el que los medios de lumbrera de la estructura de alojamiento y el borde de cierre de la válvula tienen una extensión radial por lo menos tan grande como la de las mesetas del rotor.

20

30.- El motor de la reivindicación 29, en el que los bordes de cierre de dichos medios de lumbrera y dicha válvula tienen igual perfil y orientación que los flancos delanteros de las mesetas del rotor.

25

31.- El motor de la reivindicación 28, en el que una rueda dentada de control montado en dicha estructura de alojamiento coopera con la válvula para ajustar su posición angular.

30

32.- El motor de la reivindicación 3, que incluye unos engranajes de sincronismo para mantener las mesetas y las ranuras de los rotores en una relación de sincronismo fija.

33.- El motor de la reivindicación 32, en el que



los engranajes comprenden unas ruedas dentadas cuyo diámetro máximo no es mayor que el de la circunferencia de pie de las ramuras del rotor correspondiente.

5 34.- El motor de la reivindicación 33, en el que dichos medios de árbol incluyen medios para ajustar angularmente las posiciones de uno de los rotores y una rueda dentada conectada a éste.

10 35.- El motor de la reivindicación 34, en el que los engranajes comprenden dos pares de ruedas dentadas cónicas, estando una de las ruedas dentadas de cada par conectada al árbol de un rotor diferente, y unos medios de árbol que conectan las restantes ruedas dentadas de dichos pares.

15 36.- El motor de la reivindicación 35, en el que dichos medios de árbol incluyen una conexión de transmisión de fuerza motriz que permite el movimiento de los conjuntos de engranaje de dichos pares de ruedas dentadas en el sentido de acercarlos y alejarlos entre sí.

20 37.- El motor de la reivindicación 33, en el que dichos engranajes comprenden un tren de ruedas dentadas cilíndricas.

38.- Un motor.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.



Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas
escritas a máquina por una sola cara.

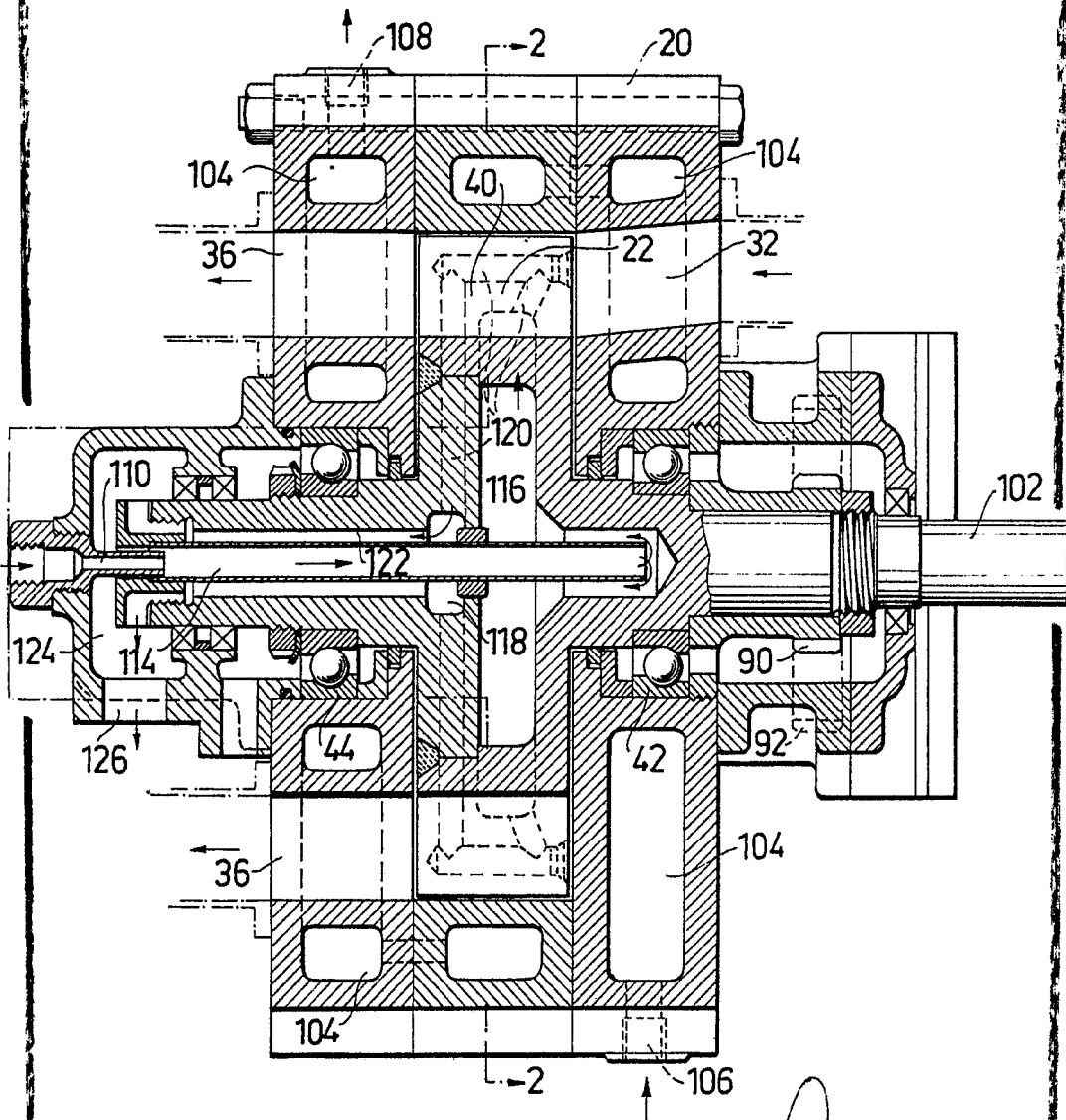
Madrid,

P. A.

Alberto
[Handwritten signature]



Fig.1



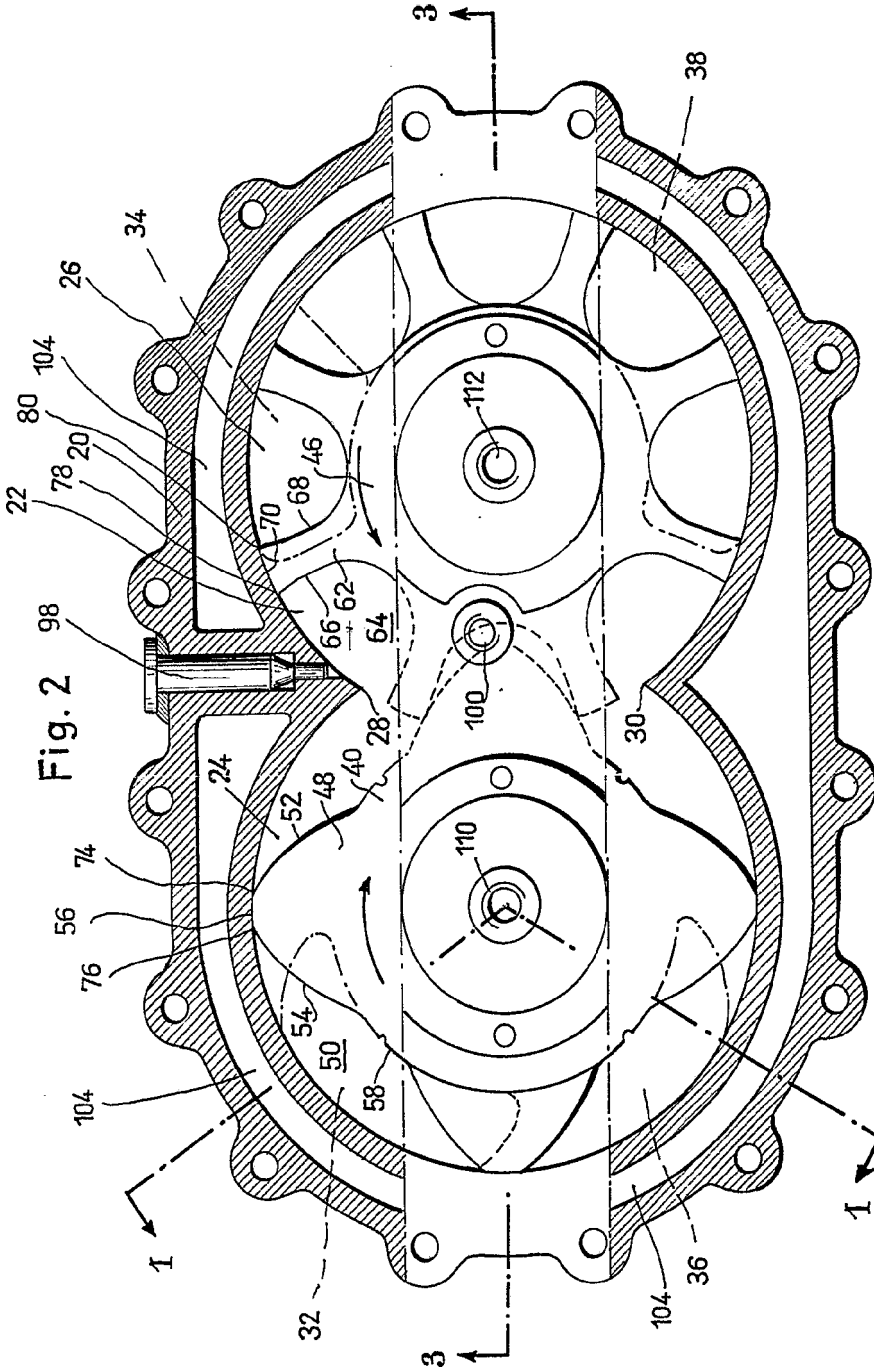


Fig. 2

Amesbury, Mass.
E. J. ...
[Signature]

Fig. 2

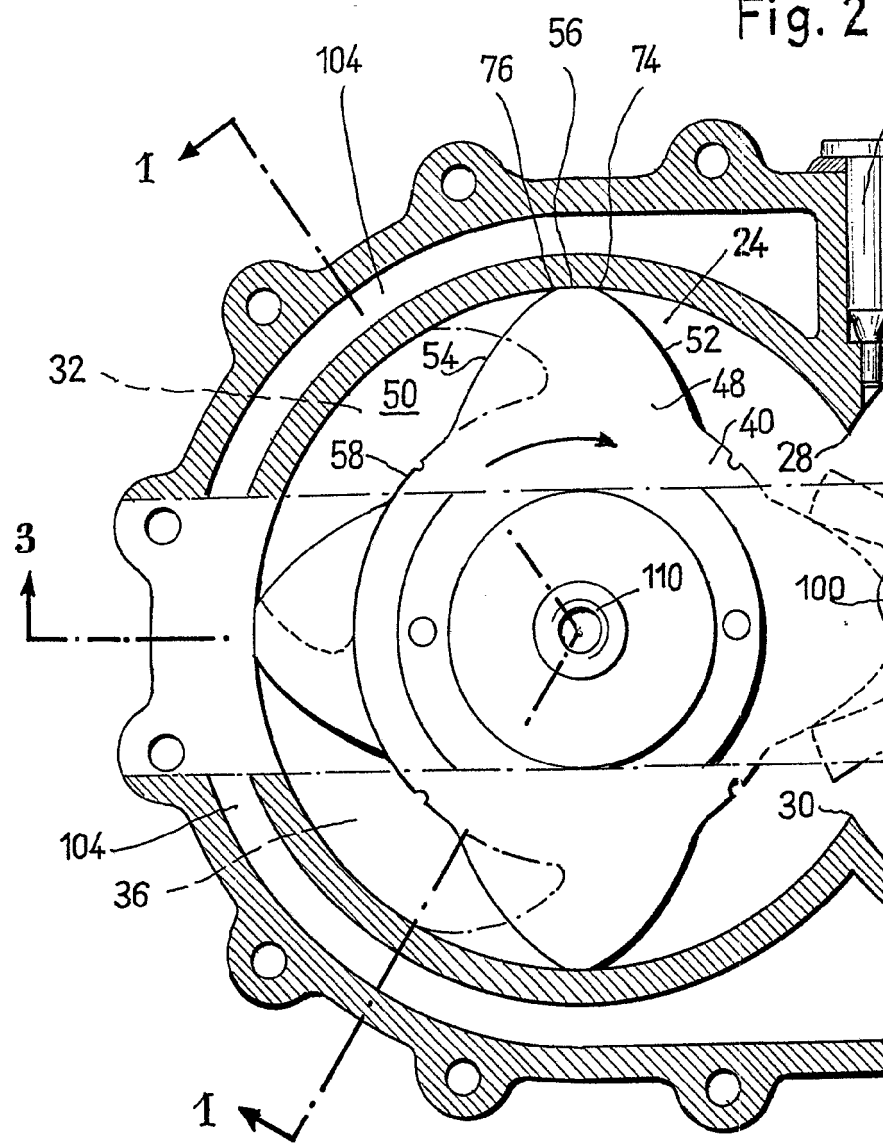
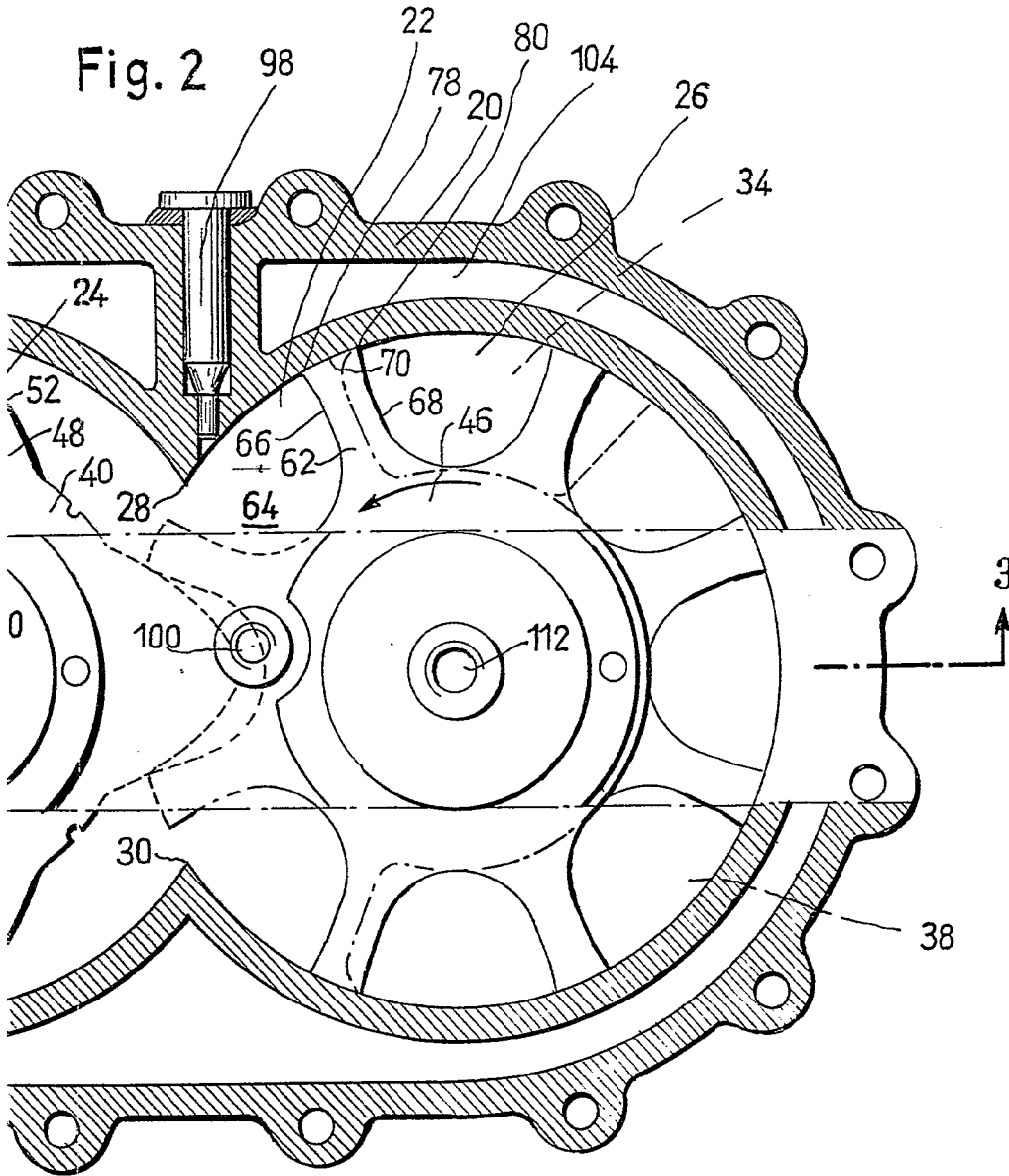


Fig. 2



Approved by Elmer
for Eng

[Handwritten signature]

Handwritten signature or initials

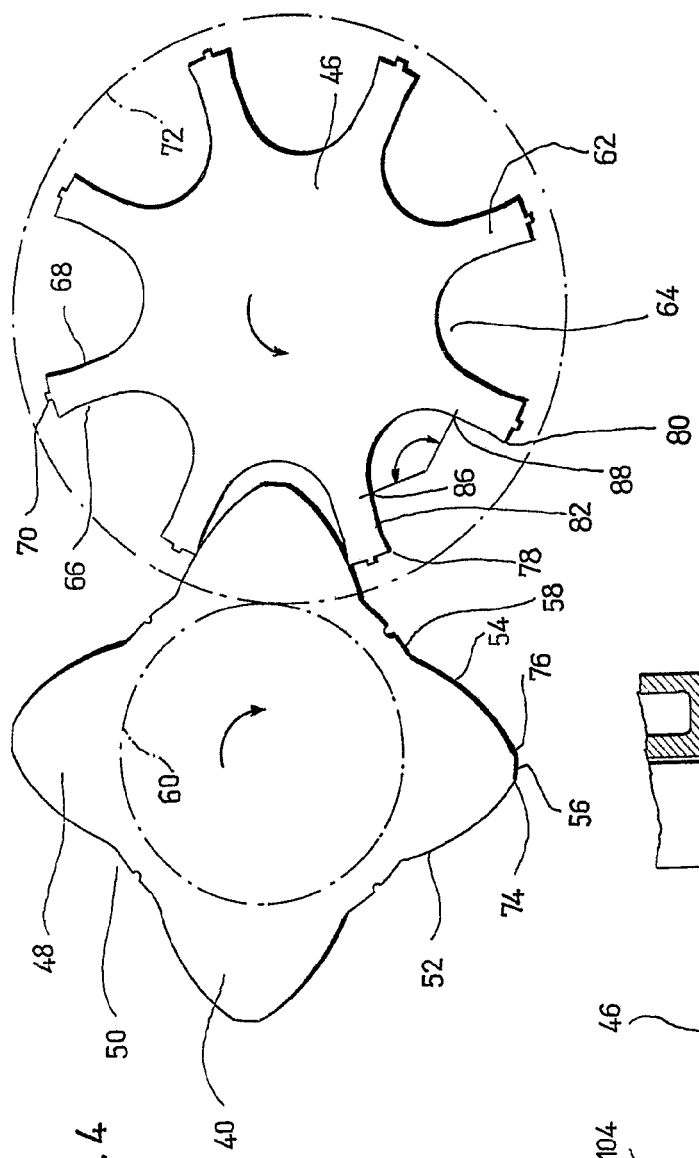


Fig. 4

Fig. 3

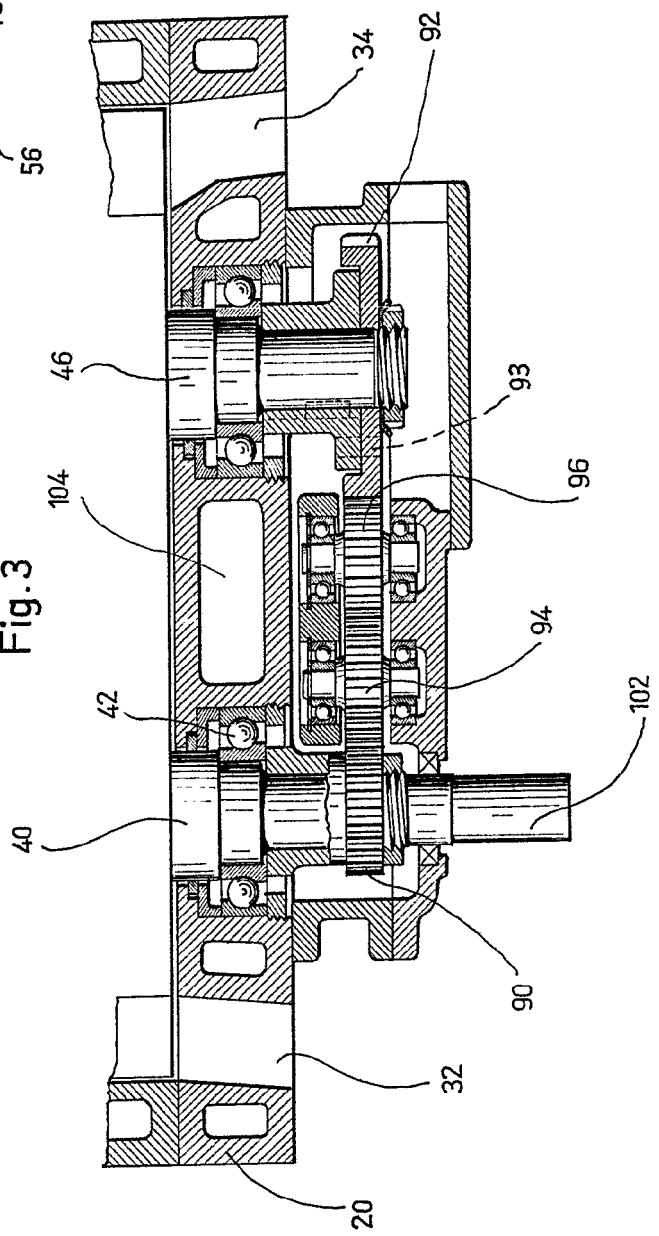


Fig. 3

Fig. 4

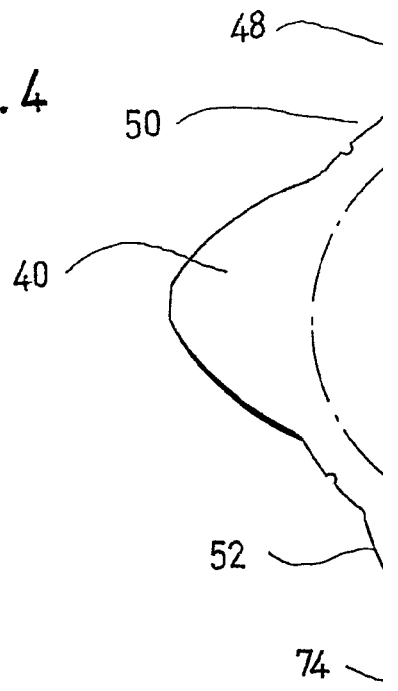
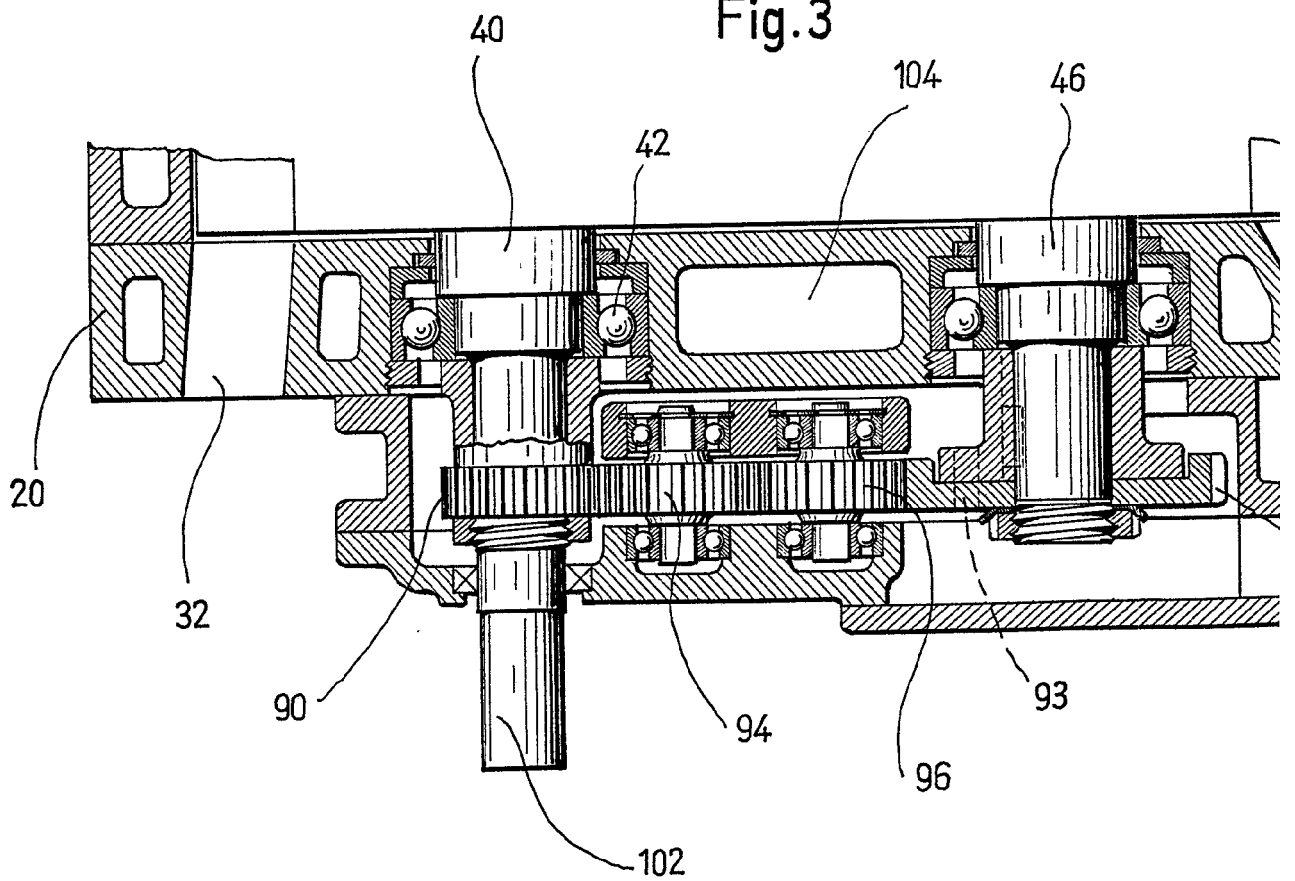


Fig. 3



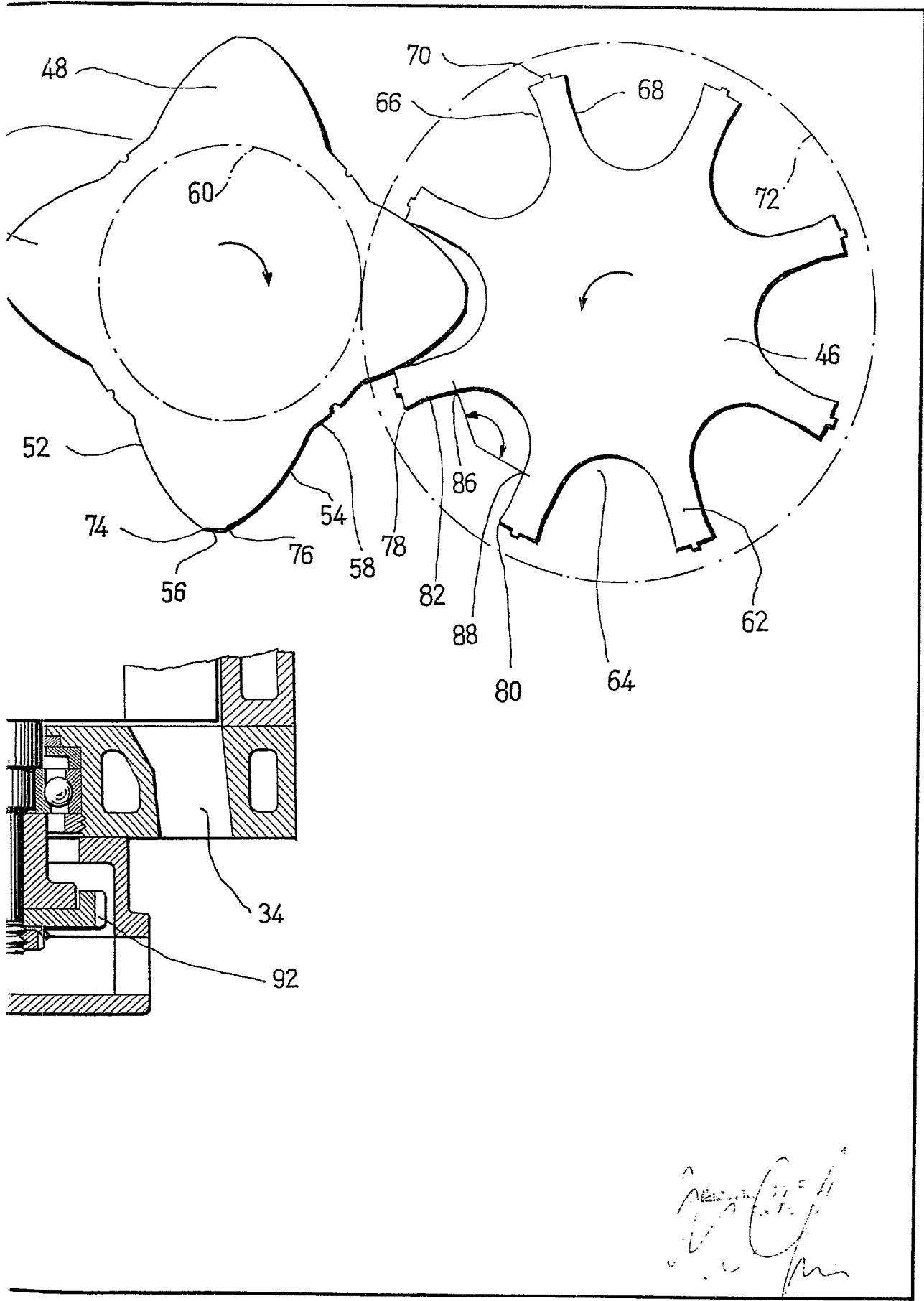
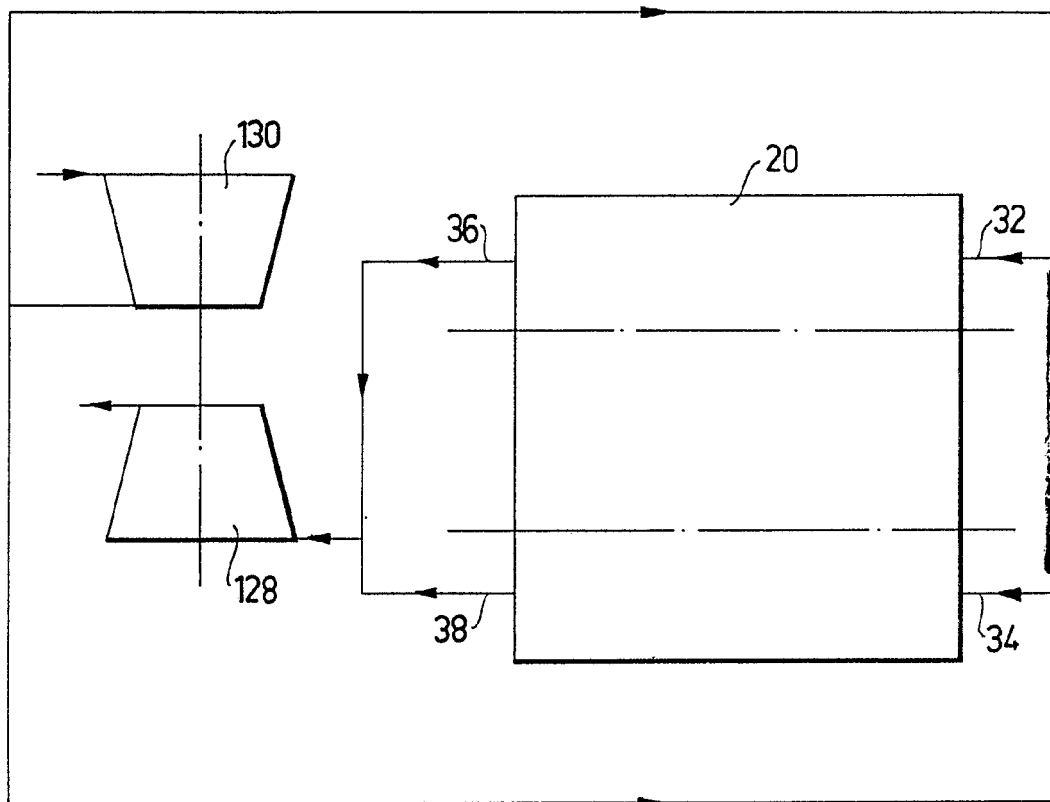




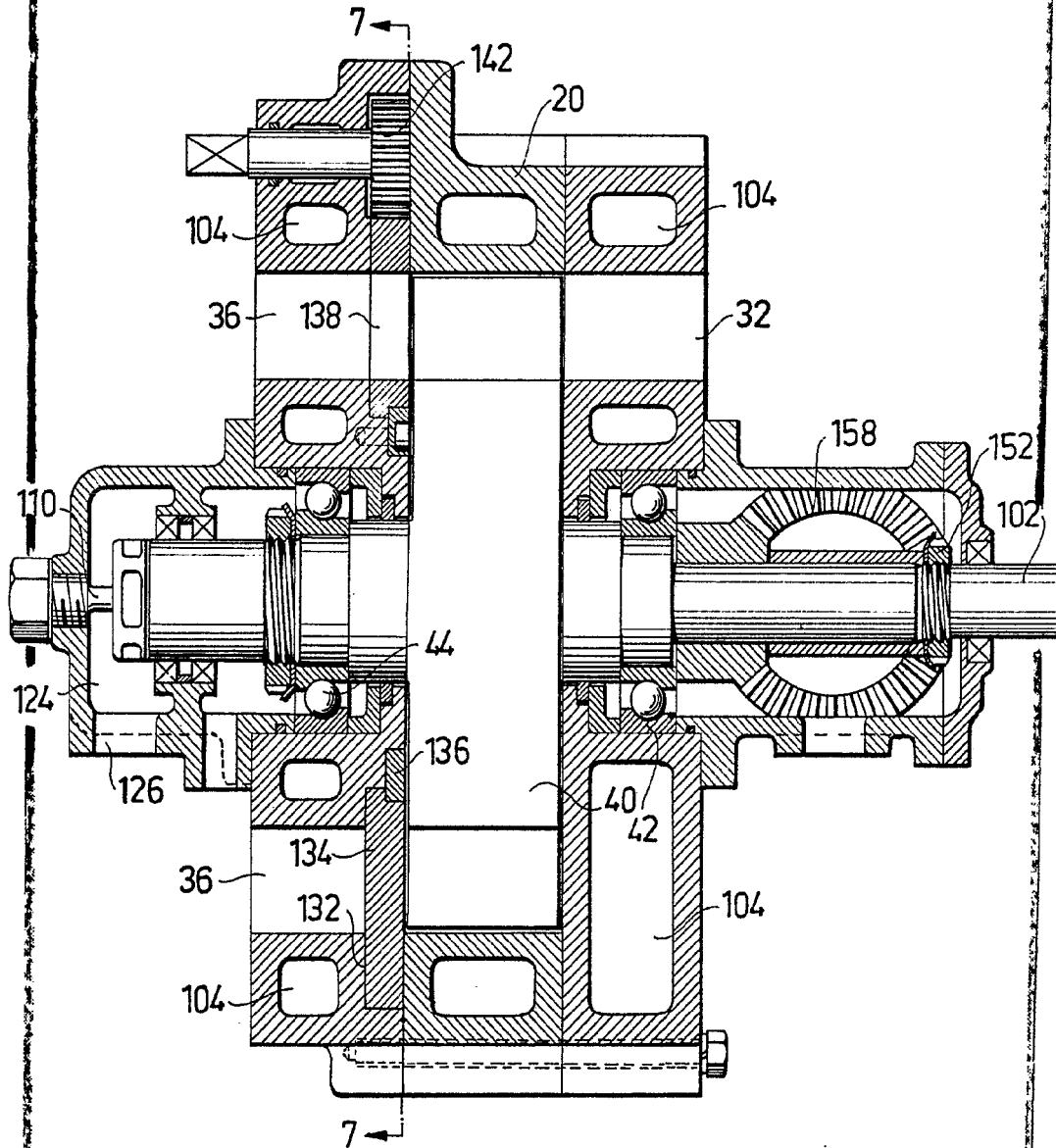
Fig.5



Arbete



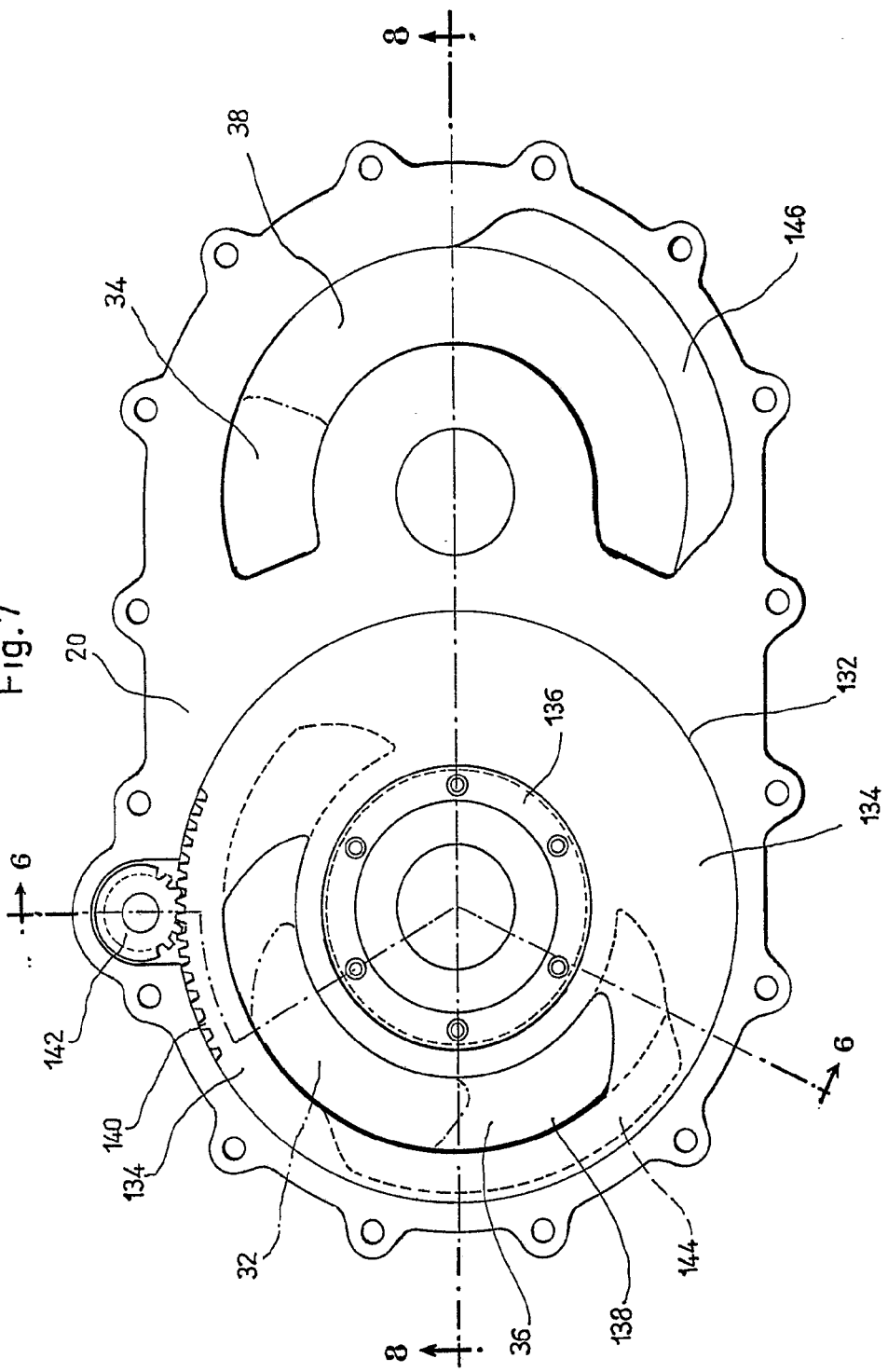
Fig. 6



Arner



Fig. 7



M. L. H.

Fig. 7

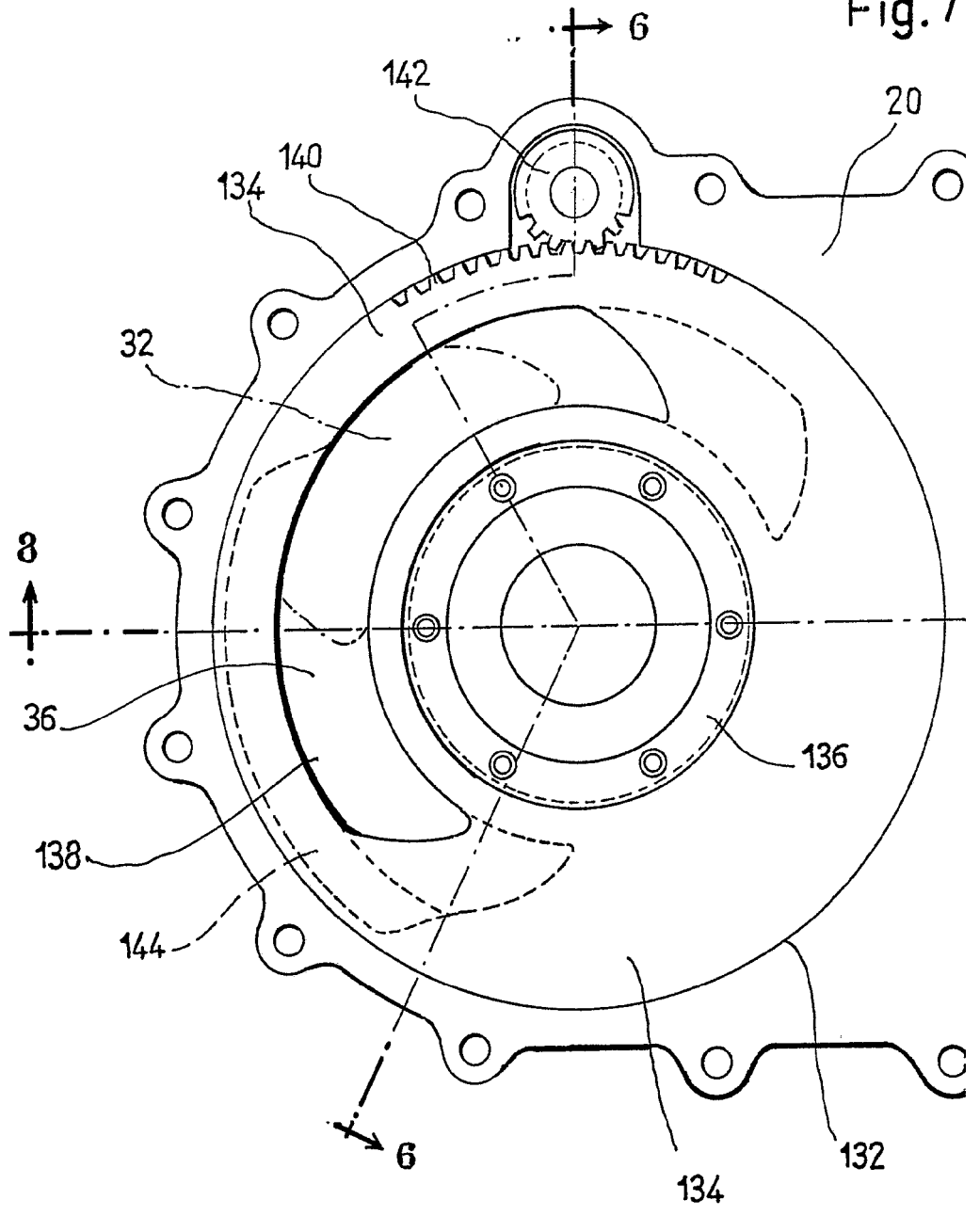
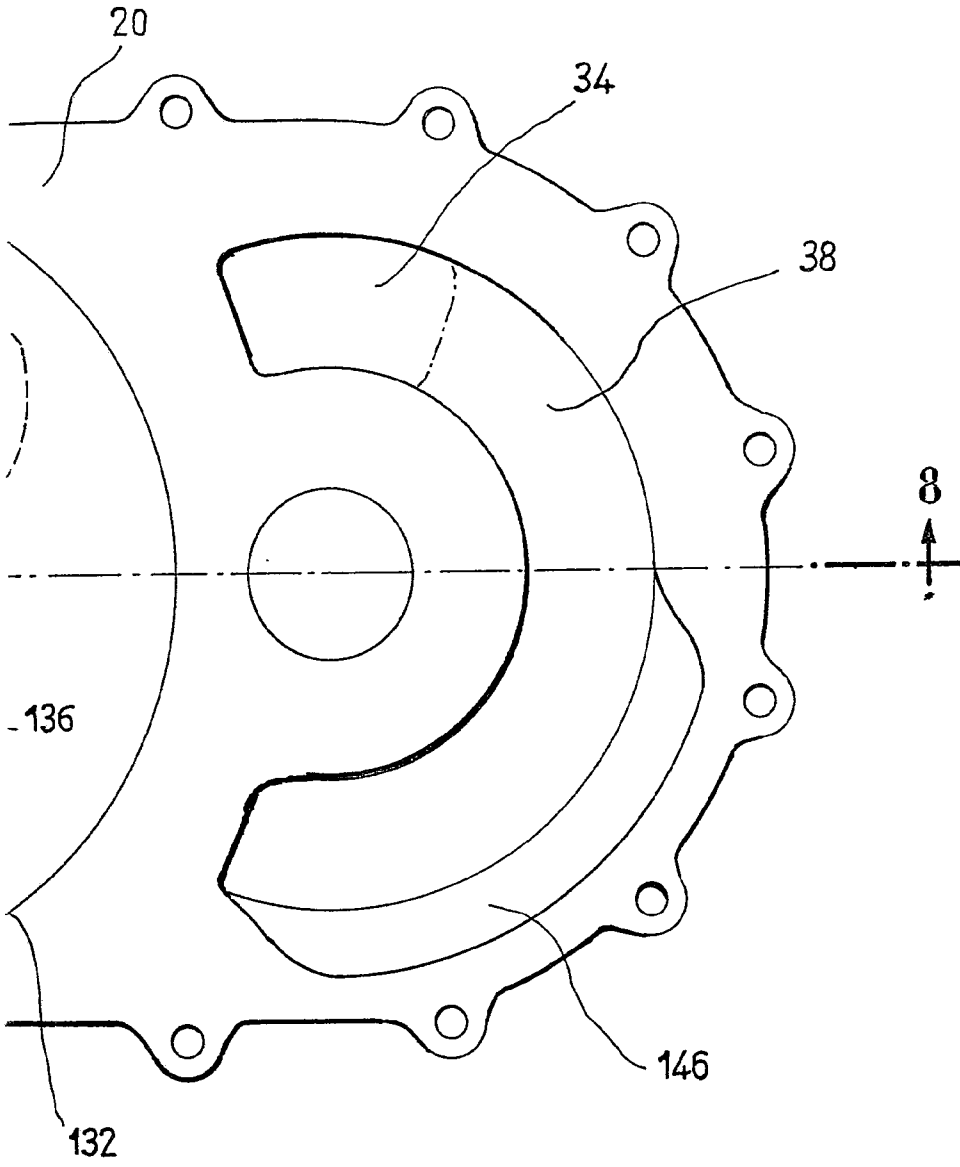




Fig. 7



[Handwritten signature]



11 A 258

Handwritten signature or initials in the top right corner.

Fig. 8

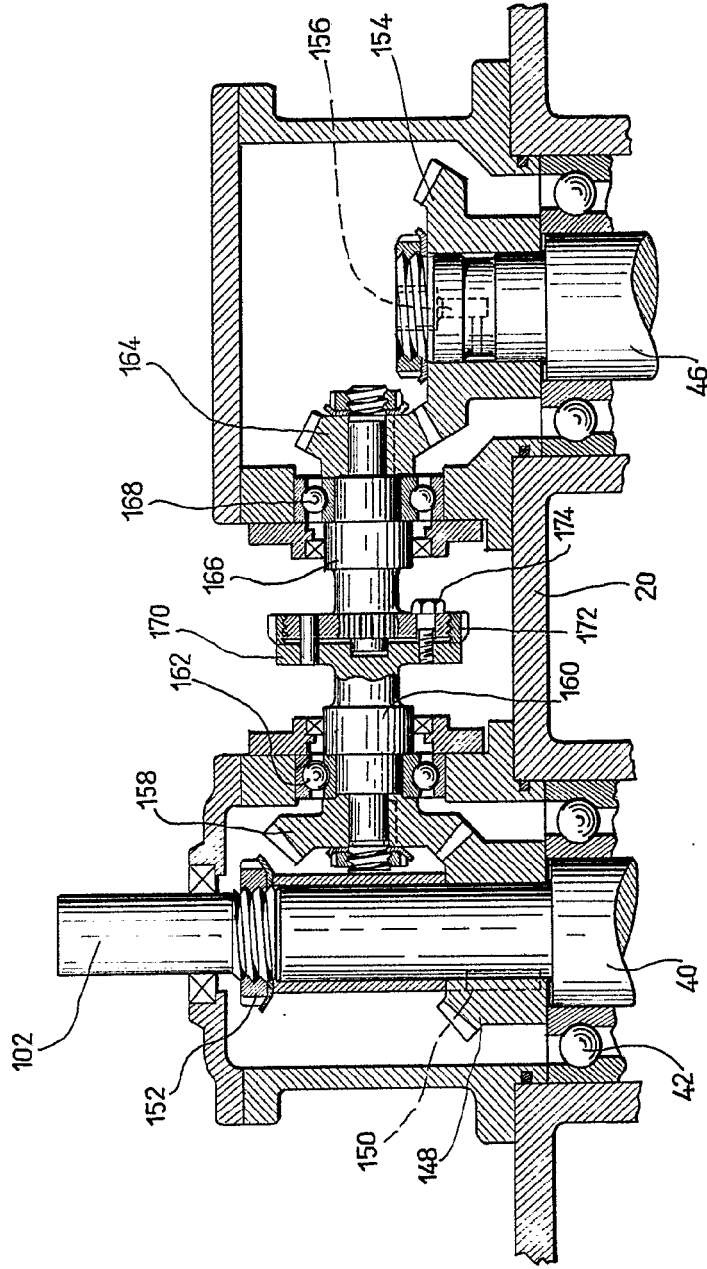


Fig.8

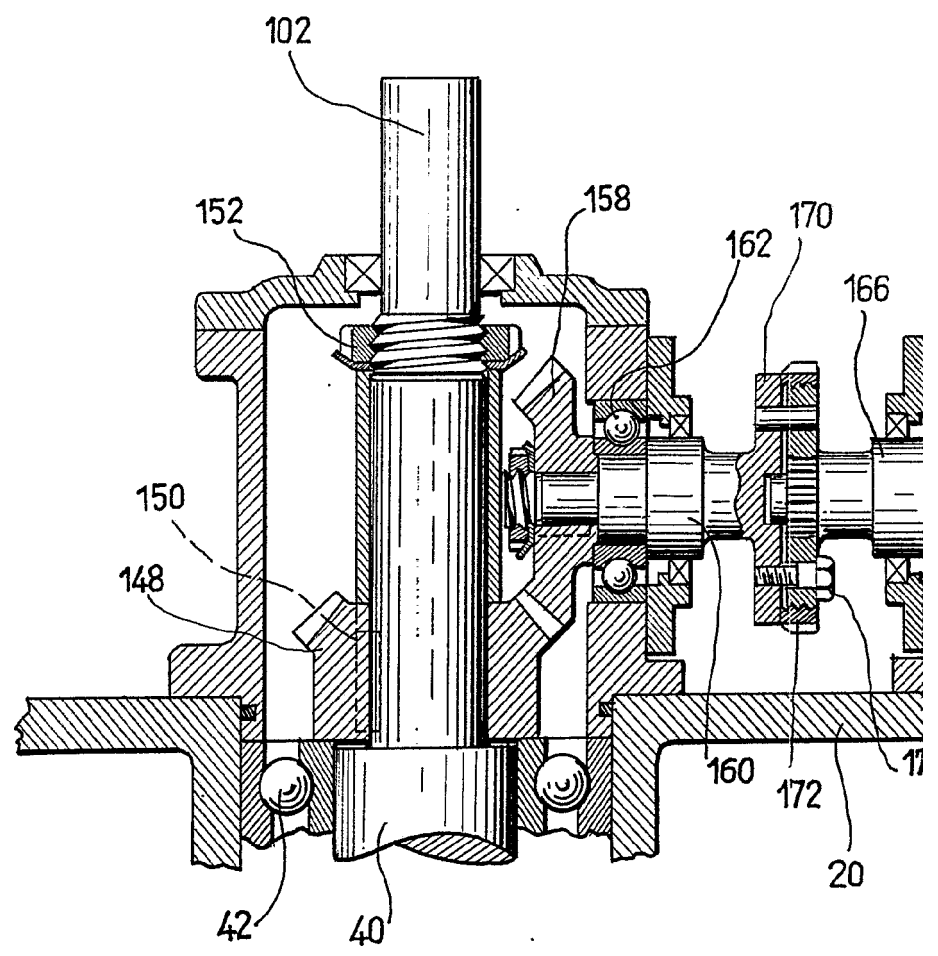
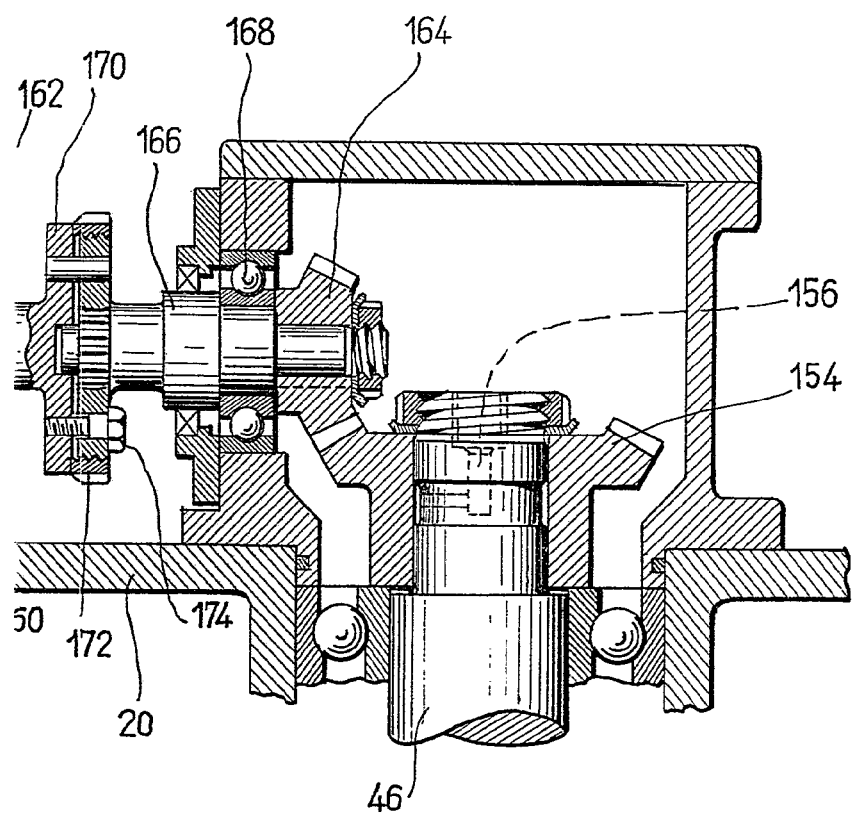


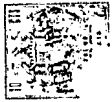


Fig. 4

8

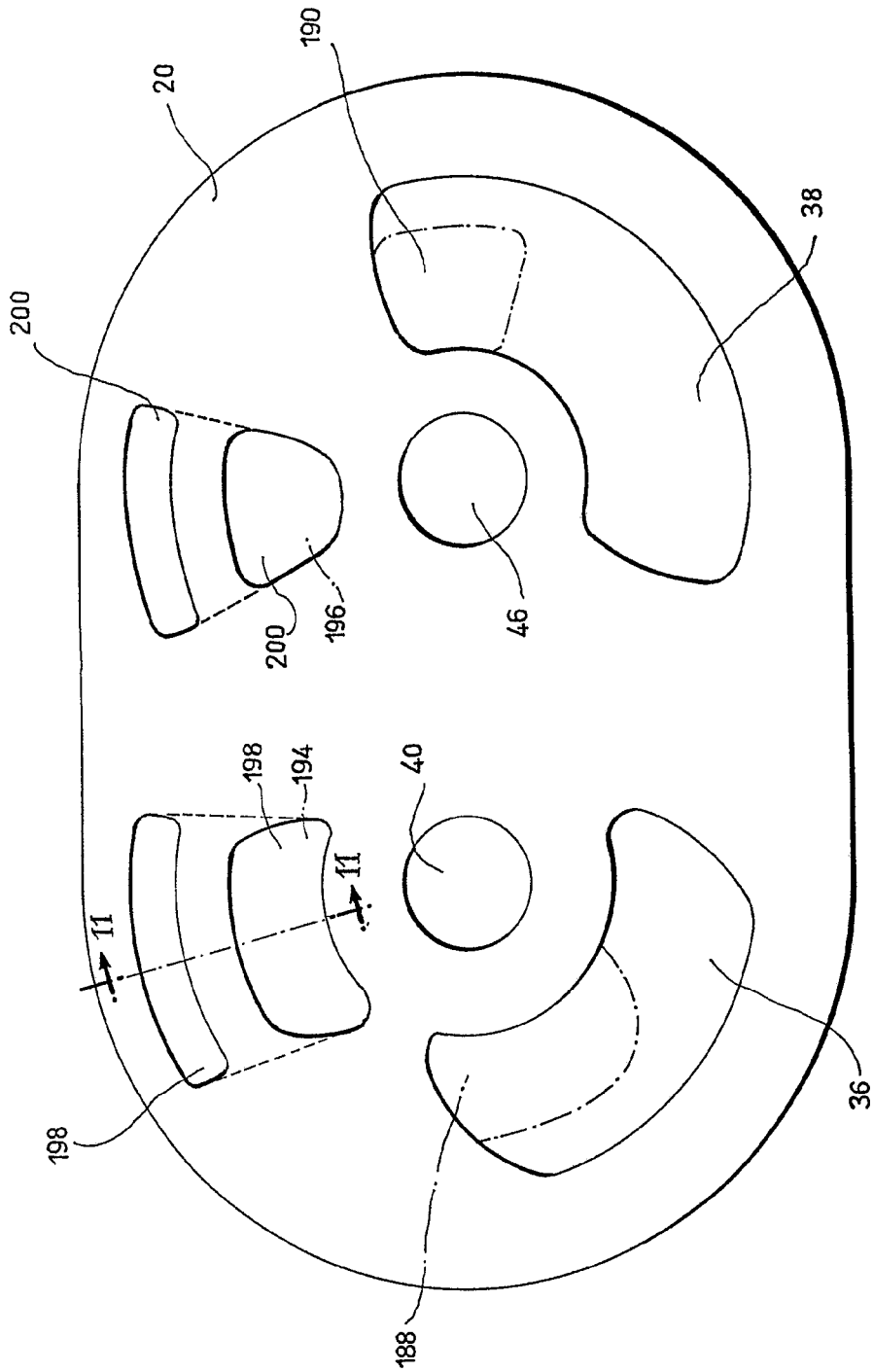


Handwritten signature or initials.



Handwritten signature or initials in the top right corner.

Fig. 10



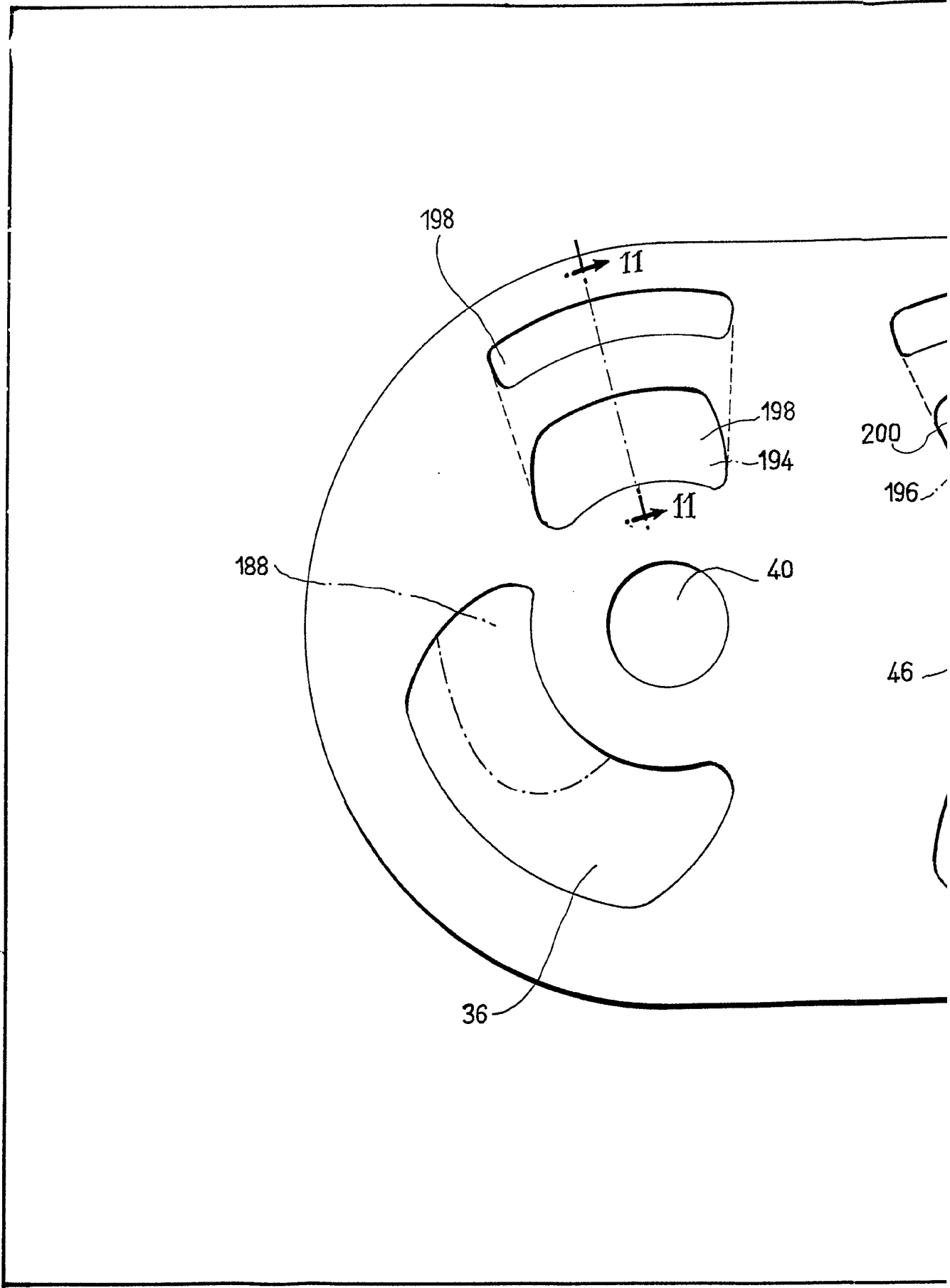
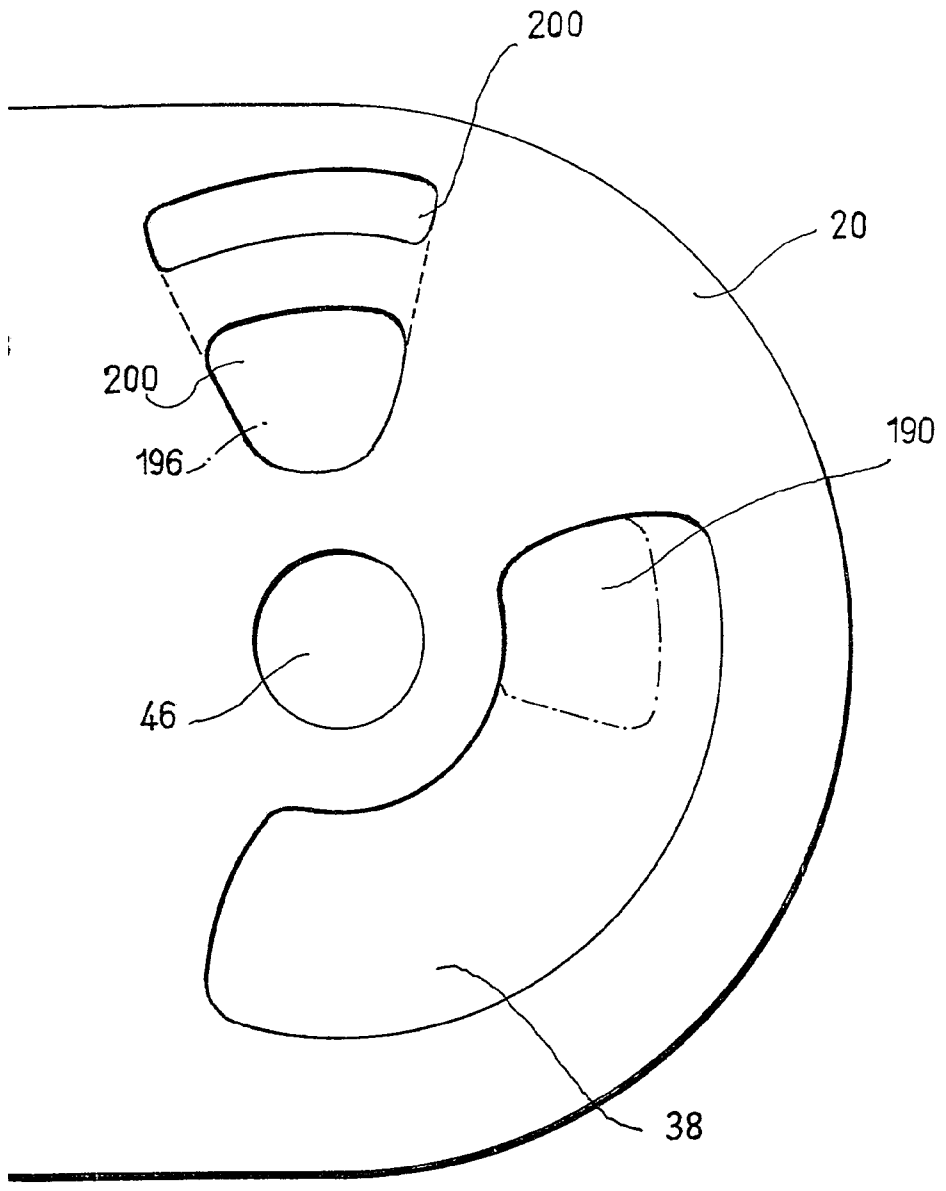




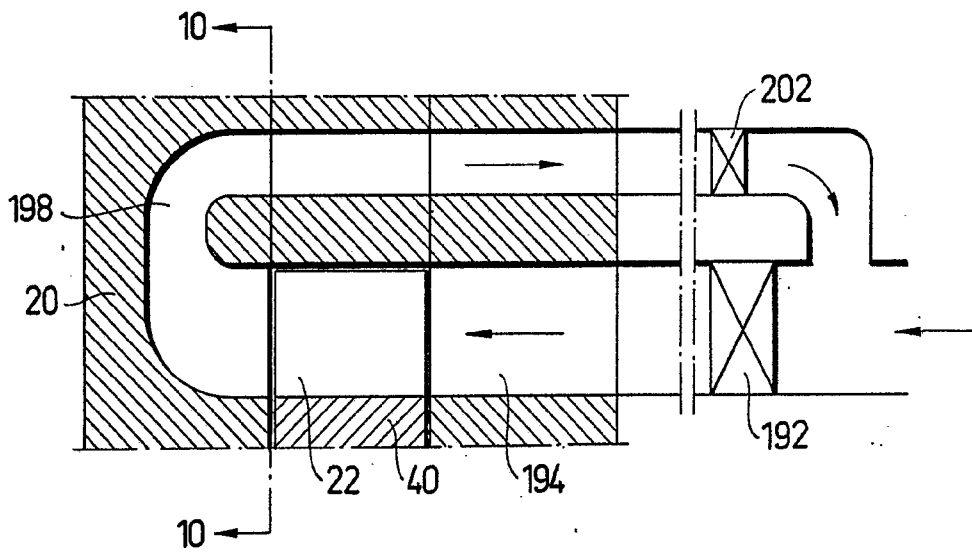
Fig.10



[Handwritten signature or initials]



Fig. 11



Arh