

430884



PATENTE DE INVENCION

Case 153.

Int. Cl.<sup>2</sup>: F01D

# Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en motores de gas comprimido.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

*Solicitante:* HOLLYMATIC CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 80 North Street, Park Forest, Illinois, EE. UU. de A.

==.==.==.==.==.==.==.==.==.==

La presente invención proporciona un motor de fluido a presión perfeccionado que tiene un primer elemento interior como primera etapa y un segundo elemento exterior como segunda etapa que se extiende de alrededor del primer elemento, teniendo una de



5. las etapas por lo menos una tobera convergente divergentes que descarga por lo menos en una, preferiblemente una serie, de paletas de turbina situadas en el otro elemento, encontrándose la tobera y la paleta sobre una cuerda de su elemento o etapa respectiva, que no es un diámetro, o sea que está inclinada con respecto a la circunferencia de los elementos respectivos.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un motor de gas comprimido que incorpora los principios del invento.

10. La figura 2 es una vista en sección longitudinal a mayor escala, tomada a través del centro del motor, pero en ángulo para pasar a través de los centros de un par de paletas adyacentes en la parte inferior del motor y componentes del motor cortadas para mayor claridad de ilustración.

15. La figura 3 es una vista fragmentada tomada prácticamente a lo largo de la línea de corte transversal 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección a mayor escala que ilustra una tobera convergente-divergente de este invento.

20. La figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra el rotor exterior en la modalidad de la figura 2 representando un par de paletas reemplazables.

La figura 6 es una vista esquemática, fragmentada y en sección tomada a través de una tobera y las paletas de turbina asociadas de una segunda modalidad del invento.

25. La figura 7 es una vista similar a la figura 6, pero ilustra la combinación de tobera-paleta de la primera modalidad.

30. En la primera modalidad de las figuras 1-5, el motor de gas comprimido o turbina 10, es una turbina de tapas múltiples que emplea gas comprimido, que puede ser un gas frío, por



- ejemplo aire comprimido o con aislamiento apropiado, mientras que otra característica especial que tiene también aplicación puede ser una turbina de gas caliente como las que emplean mezclas de combustibles y los productos de combustión gaseosos de los mismos. En esta modalidad, el motor 10 comprende una carcasa 11 que tiene una parte agrandada 12 que contiene dos juegos de agujeros de ventilación separados periféricamente 13 y donde se sitúan las dos etapas de este motor.
- Una primera etapa 14 puede ser del tipo que se describe en la solicitud española pendiente nº de serie 425.587 cedida al mismo cesionario de la solicitud presente. Esta primera etapa interior 14 es de sección transversal circular que tiene un primer dispositivo de conversión de energía 15 en su periferia 16 para convertir la presión gaseosa en fuerza. En la modalidad descrita este dispositivo de conversión de energía 15 adopta la forma de una pluralidad de toberas pasantes rectas, que en este caso se ilustran como toberas convergentes-divergentes representadas semiesquemáticamente en el detalle en sección a mayor escala de la figura 4. El interior 17 de esta primera etapa 14, que en la modalidad ilustrada es un rotor interior, se abastece con gas comprimido, por ejemplo aire comprimido, a través de un eje hueco 18 sobre el que se monta este rotor 14 para girar con el mismo y que se comunica con el rotor 14 a través de cuatro aberturas radiales equidistantes 19. Por este mismo medio, el gas comprimido que fluye desde la izquierda según se observará en la figura 2, al interior hueco 20 cambia de dirección desde el sentido axial hasta el sentido radial para fluir a presión a través de las aberturas separadas 19 al interior hueco 17, saliendo a los extremos convergentes 21 de las toberas, 15 (figura 4). El gas comprimido



fluye entonces a través de la garganta 22 de cada tobera y sale a través del extremo divergente 23 de cada tobera 15.

5. El extremo 24 del eje más allá del rotor 14 atraviesa una caja de engranajes 25 y se une a un eje de toma de fuerza 26. Como suele ser costumbre, las diversas piezas giratorias que comprende los ejes se montan en la carcasa 11 sobre cojinetes de bolas apropiados según se ilustran.

10. El motor de gas comprimido está provisto también de una segunda etapa o un segundo elemento rotórico exterior 27 que rodea al primer elemento o rotor interior 14 y está provisto de un segundo dispositivo de conversión de energía, en esta modalidad en forma de paletas de turbina que convierten la velocidad gaseosa en fuerza. Se habilitan medios para montar por lo menos uno del primer 14 y segundo 27 elementos o etapas para girar con relación a la otra y para ejercer fuerzas sobre la misma. En la modalidad ilustrada ambas etapas se montan como rotores para efectuar movimientos de rotación.

15. Según se observará en la figura 3 cada tobera 15 y cada paleta 28 queda a lo largo de una cuerda de su elemento de 20. 14 y 27 menor que el diámetro o, en otras palabras, que se inclinan con respecto a la circunferencia del elemento respectivo.

25. Con fines ilustrativos, en la figura 2, la modalidad que se caracteriza porque las paletas 28 están en dos juegos que se extienden circunferencialmente lado con lado, la línea de sección de la figura 2 está en ángulo en la parte inferior del rotor exterior 27 para pasar simétricamente a través de un par de paletas 28 alineadas horizontalmente en los dos juegos.

30. Según se ilustra en la figura 3, la rotación de uno u otro de los elementos interior 14 y exterior 27 uno con rela-



ción al otro, o la rotación de ambos, dentro del ensanchamiento de la carcasa 12 hace que cada tobera 15 queden en línea con la serie de paletas 28 sucesivamente. Esto causa una conversión eficaz de fuerza de la velocidad del gas comprimido que fluye desde cada salida de tobera 29 para actuar sobre las paletas 28 y convertir esta fuerza en fuerza de rotación.

5.

Según se ilustra en la figura 2, el escape de cada tobera 15 incide en primer lugar a un borde 30 de una paleta 28 y después fluye a lo largo de la superficie de la paleta respectiva para escapar desde el borde opuesto 31 y salir finalmente a través de los agujeros de ventilación de la carcasa o ranuras 13. Este paso del gas en una acción de barrido a través de la superficie convexa de las paletas 28 da por resultado la conversión de energía restante del gas en esta modalidad en fuerza de rotación. Con el fin de ayudar a la eficacia de la conversión de esta energía en fuerza, cada paleta 28 es de radio virtualmente constante y se extiende transversal a la dirección rotación 32 de su rotor exterior 27 que es opuesta a la dirección de rotación 33 del rotor interior 14. Así, según se observará, el rotor interior 14 en la modalidad ilustrada funciona como un rotor de reacción mientras que el rotor exterior 27 funciona como un rotor de impulsos, activados ambos por el mismo flujo de gas que pasa a través de los mismos y siendo necesarias las toberas convergentes-divergentes 15 para una conversión eficaz del gas comprimido en velocidad en el rotor de reacción.

10.

15.

20.

25.

Según se ilustra, esta modalidad tiene una pluralidad de paletas 28 colocadas en dos juegos circulares, encontrándose las paletas correspondientes lado con lado adyacentes entre sí. Las paletas adyacentes en los juegos correspondientes, se-

30.



gún se ilustra en la parte inferior de la figura 2 así como en las modalidades de las figuras 5, 6 y 7, tienen un borde común 34 situado opuesto al extremo de salida o escape 29. En esta modalidad, el escape 35 (figura 4) se divide prácticamente por igual en los dos juegos circulares de paletas 28. Además, en la modalidad de preferencia, los lados exteriores 36 que forman cada par lado con lado de paletas se extienden hacia el interior en dirección al eje de rotación 37 hasta las extremidades exteriores del rotor interior 14 pero separados de las mismas. Esta construcción tiende a ayudar a evitar el bombeo de gas por los rotores en rotación 14 y 27 que produciría un grave efecto reduciendo la eficacia de la conversión de la energía gaseosa en fuerza.

La superficie arqueada transversal que forma cada paleta 28 abarca aproximadamente de  $90^{\circ}$  a  $270^{\circ}$ , conveniente unos  $180^{\circ}$  en las modalidades ilustradas. Además, las toberas convergentes-divergentes pueden ser del tipo usual, y un tipo puede tener los lados del extremo convergente 21 dispuestos con un ángulo comprendido de aproximadamente  $60^{\circ}$ , formando los lados del extremo divergente 23 con un ángulo comprendido de unos  $15^{\circ}$ .

Aunque en la modalidad ilustrada ambos elementos primero y segundo 14 y 27 giran uno con relación al otro, queda comprendido dentro del alcance de este invento el situar las toberas en el elemento interior o en el elemento exterior encontrándose las paletas en el otro elemento, como así mismo el que el elemento que contiene las toberas sea fijo para actuar como placas de toberas dejando que el elemento de paletas de impulso sirva como único rotor. Además, aunque en la modalidad ilustrada hay dos juegos de paletas 28, se cree ovi



dente el que se puedan emplear más paletas o aún un solo juego de paletas, si se desea, puesto que el escape 29 de las toberas está adyacente a un borde 30 de la paletas 28 para fluir alrededor del mismo hasta el borde opuesto de escape.

5. Según se ilustra en la figura 3, este motor tiene cada tobera 15 con escape en cada juego de paletas 28 de una forma sucesiva. Si se desea, cada tobera podría descargar simultáneamente en una pluralidad de paletas aumentando las dimensiones de la tobera. Así, en una modalidad que tiene cada extremo divergente 23 de una tobera con descarga en tres paletas simultáneamente, la garganta 22 se diseñó prácticamente con tres veces el tamaño del área de garganta de una tobera con escape en un solo juego de paletas.

10. Según se ilustra en la figura 5, el rotor exterior 27 puede adoptar la forma de un anillo con la superficie interior provista de ranuras superpuestas 38 donde se pueden sujetar de una forma soltable orejetas 39 diseñadas para acoplarse apretadas dentro de las ranuras 38 y conteniendo cada orejeta 39 el par de paletas 28, el borde o cresta 34 y los lados superpuestos 36 todo ello según se ha descrito anteriormente.

15. En la modalidad de la figura 6, el rotor interior 40, que contiene la pluralidad de toberas 41, puede contener dos series circulares de paletas 42 que son esencialmente las mismas que las paletas 28 y que reciben en una sección de borde interior 43 el escape gaseoso procedente del borde exterior 31 de las paletas 28. La ilustración en la figura 6 es lógicamente semiesquemática.

20. Aunque las paletas 28 se sitúan del modo más conveniente en el rotor exterior 27 y se encaran hacia el interior descargando las toberas del rotor interior 14 hacia fuera, es

30.



tas condiciones pueden utilizarse a la inversa si así se desea.

5. Con la doble fila de paletas 18 y las toberas 15 descargando en el borde común 34 de cada par de paletas adyacentes, el gas procedente de las toberas se divide por igual para fluir a través de los dos juegos de paletas. En un ejemplo, cada tobera (figura 4) era una tobera divergente con una convergencia de ángulo comprendido de  $60^{\circ}$  y una divergencia de ángulo comprendido de  $15^{\circ}$  con una garganta de 3,55 mm y con una entrada de 12,7 mm de diámetro y una salida de 4,57 mm de diámetro. La salida 29 se centró en el borde adyacente del par de paletas y cada paleta tenía un arco de  $180^{\circ}$  con un diámetro de 15,88 mm.

10. Cuando el gas penetra en cada tobera y fluye a través de las partes convergentes 21 pierde presión a medida que el área de sección transversal del extremo de la tobera se reduce con un aumento correspondiente en la velocidad hasta que la velocidad alcanza el máximo en la garganta de la tobera 22. La mayor velocidad que puede conseguirse en la garganta en la velocidad sónica. Entonces, cuando el gas fluye desde la garganta a través de la sección divergente 23 hasta el extremo de escape de la tobera o salida 29, el gas escapa por la tobera a una velocidad superior a la velocidad sónica.

15. No es necesaria disponer de dos juegos o filas circulares de paletas lado con lado 28 en el rotor exterior o inferior puesto que la fuerza puede generarse aún con una sola fila de paletas en tanto que el gas de escape de la tobera entre en cada paleta junto a un borde 30, y se dirija alrededor de la superficie arqueada 28 y salga de las paletas por el borde opuesto 31 y en tanto que las paletas 18 formen inclinación con respecto a un radio o, en otras palabras, estén en línea



con una cuerda que no sea un diámetro. En este dispositivo puede haber una sola tobera que descargue en una pluralidad de paletas situadas circularmente o una sola paleta abastecida en serie por una pluralidad de toberas dispuestas en círculo.

5. Como la entrada a cada paleta en la serie circunferencial está sobre un radio de la paleta y adyacente a un borde de la misma, hay muy poca pérdida de energía debido a una acción de bombeo ejercida sobre el gas. En un diseño práctico, las paletas se disponen en dos juegos lado con lado, uniéndose
10. las paletas lateralmente adyacentes en la cresta pronunciada, disponiéndose las toberas de forma que descarguen en las crestas de las paletas. De este modo se distribuye el gas por igual en los pares de paletas. Engranando los rotores interior 14 y exterior 27 entre sí, por ejemplo con el engranaje 43 y los
15. trenes de engranajes 44 y 45 ilustrados en las modalidades representadas, ambos lados rotores 14 y 27 pueden mover el eje de fuerza común único 26. Si se desea como es lógico, cada rotor interior 14 y exterior 27 puede conectarse para mover un eje separado.
20. Haciendo que sean contrarios los giros del rotor de reacción interior 14 y el rotor de impulsos exterior 27 (o viceversa) se reduce la velocidad de cada uno, se reduce la carga centrífuga y, por consiguiente, se consigue doble de par motor en un eje común conducido 24 a aproximadamente la mitad de
25. las revoluciones por minuto del eje que se conseguiría con una sola etapa.
30. La potencia conseguida mediante un motor de gas comprimido de contra rotación de reacción-impulso alcanza rápidamente un máximo a un número de revoluciones por minuto situado aproximadamente en un punto medio entre cero y la velocidad

máxima de rotación. Así, en un ejemplo, la potencia conseguida fue de aproximadamente de 18Hp a 20.000 revoluciones por minuto y una velocidad central de la tobera de aproximadamente 152 metros por segundo. Según aumentaba la velocidad de rotación del eje la potencia se reducía hacia cero.

5.

Omitiendo la etapa de reacción de la tobera y ejerciendo fuerza de impulsión recta desarrollada por las paletas solamente, la potencia máxima fue de nuevo de 18Hp pero a una velocidad de aproximadamente 40.000 revoluciones por minuto y una velocidad central de la tobera de aproximadamente 305 metro por segundo. Por lo tanto, con el motor de contrarotación de reacción-impulso, se consiguió la máxima potencia con una velocidad de rotación y una velocidad central de la tobera menores. En ambos casos, la potencia fue aproximadamente el doble que la conseguida por un rotor de reacción de una so

10.

la etapa.

15.

Para conseguir una eficacia máxima de funcionamiento, las paletas 28 en la etapa de impulso deberá llenarse prácticamente con gas comprimido a gran velocidad en cualquier tiempo dado en que el motor esté funcionando. Las partes inferiores de las paletas en la etapa o etapas de impacto se redondean para mantener un flujo suave en la entrada y salida de cada paleta especialmente cuando las paletas exteriores de movimiento relativo dividen la corriente gaseosa procedente de cada tobera. Esto da por resultado el desarrollo de una fuerza continua suave que se genera con niveles bajos de ruidos.

20.

25.

Aunque las modalidades ilustradas representarán rotores de contrarotación interior y exterior, siendo el motor exterior una continuación de estator y rotor, la contrarotación no es esencial para el invento. Así, si se desea, uno u otro

30.

rotor podría estar fijo y ser el otro giratorio. En este caso, siendo los demás factores iguales el rotor simple funcionaría a aproximadamente el doble de la velocidad combinada de los rotores en contrarrotación.

5. El motor donde el rotor de reacción y el rotor de impulso giran en sentidos contrarios ofrece ciertas ventajas.

Así, reduce la velocidad de las paletas a aproximadamente la mitad puesto que comprende la velocidad relativa de rotación entre las dos partes en contrarrotación. Así mismo sirve para

10. reducir el número de etapas necesarias para una eficacia máxima a un número dado de revoluciones por minuto y permite el conseguir aproximadamente toda la fuerza nominal o teórica. Es

15. to significa que el invento tiene aplicación a todos los tipos de motores de gas comprimido desde los pequeños motores neumáticos hasta a los motores de gas caliente extremadamente grandes que pueden alcanzar hasta 100.000 Hp por ejemplo. Esto se

debe a que las etapas combinadas de reacción-impulso de las toberas y las paletas, según se ha explicado anteriormente, es un diseño fundamentalmente perfecto para conseguir una eficacia

20. máxima de desarrollo de fuerza.

En las modalidades ilustradas las dos series de paletas dispuestas de una forma circular tienen cada una un par de paletas lado con lado separadas por un borde pronunciado 34.

25. No obstante, si se desea este borde podría redondearse sin experimentar una notable pérdida de fuerza.

Se han hecho observaciones al respecto de que disponiendo los rotores interior y exterior en contrarrotación, según se ha descrito, se consigue una mayor eficacia y un rendimiento más elevado puesto que se reduce el número de cambios

30. de dirección o flujo en el fluido que pasa a través del motor

para una velocidad periférica de trabajo dada. Además, el rotor interior que contiene las toberas convergentes-divergentes proporciona una fuente muy eficaz de fuerza de rotación en sí mismo, según se ilustra en la solicitud española nº de serie 425.587, citada anteriormente, y suministra también eficazmente gas a gran velocidad en condiciones de flujo dinámicas a la etapa de impulso que se ilustra en la presente memoria como el rotor exterior. Así, en una modalidad a una velocidad de tobera de 148 metros por segundo y empleando toberas convergente divergentes se consiguió un caudal de aire de 0,425 metros cúbicos por minuto de flujo gaseoso por caballo de fuerza desarrollado empleando una fuente de aire a una temperatura de aproximadamente 26°C y una presión de 5,97 kg/cm<sup>2</sup>.

Aunque la presente memoria contiene ciertos elementos de teoría, el invento no queda limitado a ninguna teoría particular de construcción o funcionamiento.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el nº 405.092 de 10 de Octubre de 1973, accogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS

EN MOTORES DE GAS COMPRIMIDO; caracterizándose por lo siguiente:

- 1.- Perfeccionamientos en motores de gas comprimido, caracterizados porque se dota a cada motor de un primer elemento interior de sección transversal circular que tiene un primer dispositivo de conversión de energía en su periferia para convertir la presión gaseosa dinámica en fuerza; un segundo elemento exterior que rodea al primer elemento y que tiene un segundo dispositivo de conversión de energía encarado hacia el primer elemento interior para convertir también la velocidad gaseosa dinámica en fuerza; medios para montar por lo menos uno de los primer y segundo elementos para girar con relación al otro de los elementos por la fuerza ejercida sobre el mismo; comprendiendo uno de los medios de conversión de energía una tobera de gas pasante recta que queda sobre una cuerda de su elemento que es menor que un diámetro y descarga hacia el otro dispositivo de conversión de energía, comprendiendo el otro dispositivo de conversión de energía una serie de paletas de turbina de impulso encaradas hacia las toberas y cada una inclinada y destinada a alinearse con el escape de las toberas al efectuarse el movimiento relativo de los primer y segundo elementos, situándose el escape de tobera adyacente a un borde de cada paleta y teniendo cada paleta una superficie arqueada de radio constante que se extiende transversal a la dirección de la rotación hasta un borde de escape opuesto a dicho primer borde; medios para abastecer gas comprimido al extremo convergente de la tobera, y medios para el escape de gas desde el motor en el borde de escape.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la tobera de gas es convergente-divergente.

- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las paletas de turbina de impulso se disponen en una pluralidad de series circulares lado con lado, teniendo las paletas adyacentes de las series adyacentes un borde pronunciado común situado opuesto al escape de la tobera por lo que el escape se divide por el borde para fluir simultáneamente en las paletas adyacentes. /
5. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las paletas se disponen en dos series circulares lado con lado uniéndose los bordes adyacentes de paletas adyacentes en un borde pronunciado y extendiéndose los bordes de escape opuesto de las paletas para superponerse al lado del elemento que contiene la tobera con el fin de ayudar a evitar el bombeo del gas por parte del elemento giratorio.
10. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la superficie arqueada de cada una de las paletas abarca aproximadamente de  $90^{\circ}$  a  $270^{\circ}$ .
15. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la superficie arqueada de cada una de las paletas abarca aproximadamente  $180^{\circ}$ .
20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el primer elemento interior es giratorio y tiene un interior hueco limitado por una pared periférica donde se sitúa una serie circular de toberas en comunicación cada una con el interior hueco.
25. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque cada una de las toberas descarga en dirección generalmente tangencial y en la misma dirección con relación a la circunferencia de dicha pared.
30. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, ca-

5. racterizados porque el primer elemento interior y el segundo elemento exterior son ambos giratorios alrededor de un eje geométrico común, conteniendo uno de los elementos la tobera y conteniendo el otro de los elementos las citadas paletas de turbina de impulsos para recibir el escape de gas procedente de la tobera.

10. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque se dispone una pluralidad de toberas en serie circulares, alrededor de la periferia del primer elemento rotórico con escape hacia el segundo elemento rotórico, y porque las paletas se disponen en un par de series circulares, alineandose un par adyacente de paletas en la serie prácticamente paralelas al eje de rotación y teniendo lados adyacentes.

15. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las paletas se disponen en un par de series circulares adyacentes, uniendose cada par de paletas lateralmente adyacentes en las dos series en un borde pronunciado común para recibir el escape de la tobera, descargando el borde opuesto de cada paleta en una serie circular de paletas dispuestas en el mismo elemento que contiene la tobera, y encontrandose las paletas del elemento de tobera en dos juegos dispuestos circularmente en lados opuestos de la tobera.

20. 12.- Perfeccionamientos en motores de gas comprimido, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

25. Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

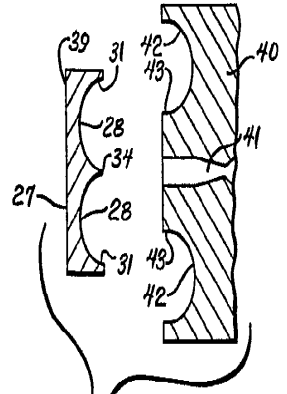
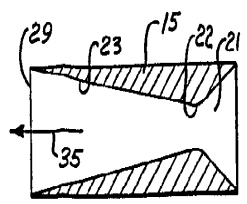
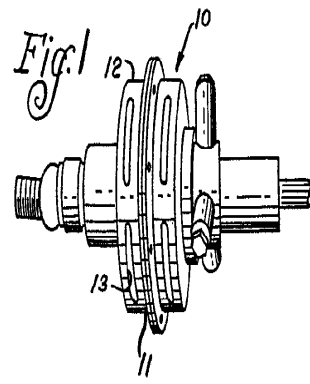
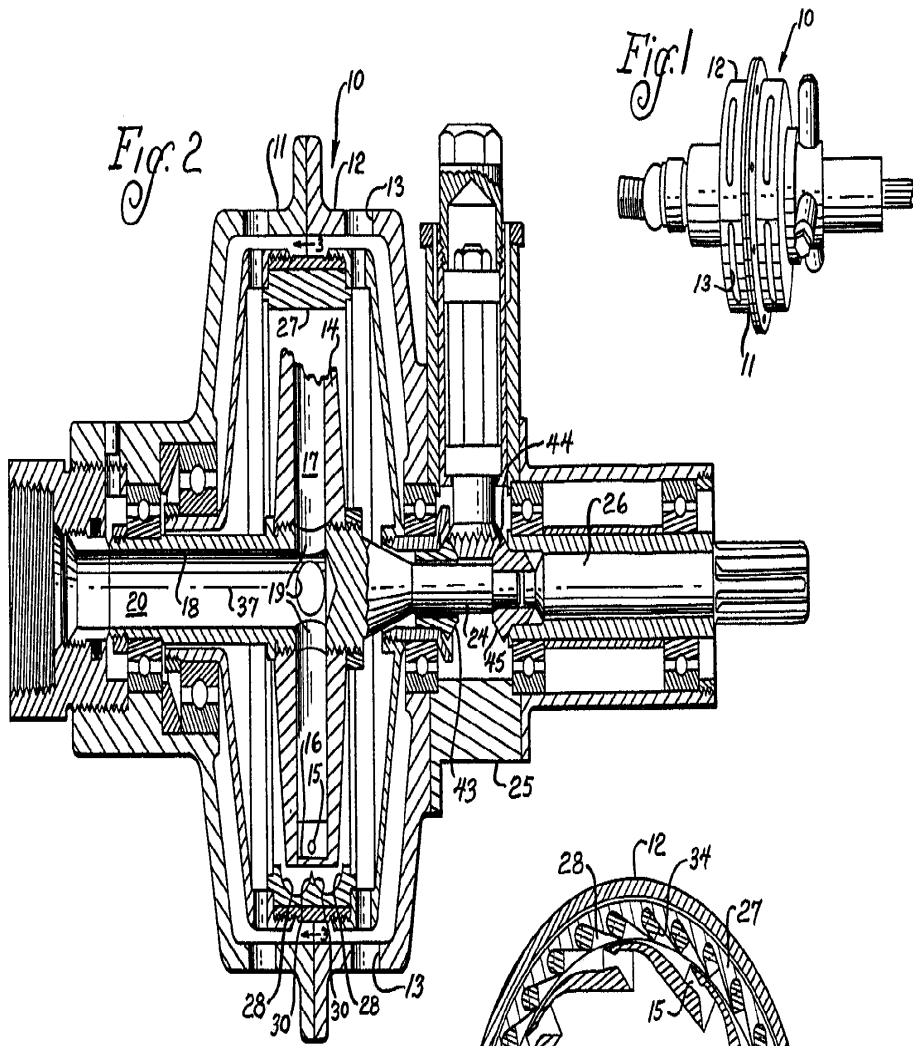
10 OCT. 1974

Madrid,

HOLLYMATIC CORPORATION CINEBO Y MODET

P. Firmados: L. García Fernández





ESCALA VARIABLE

Fig. 6

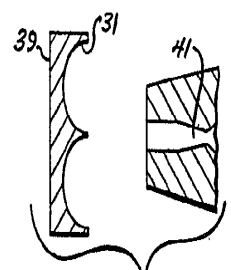


Fig. 7

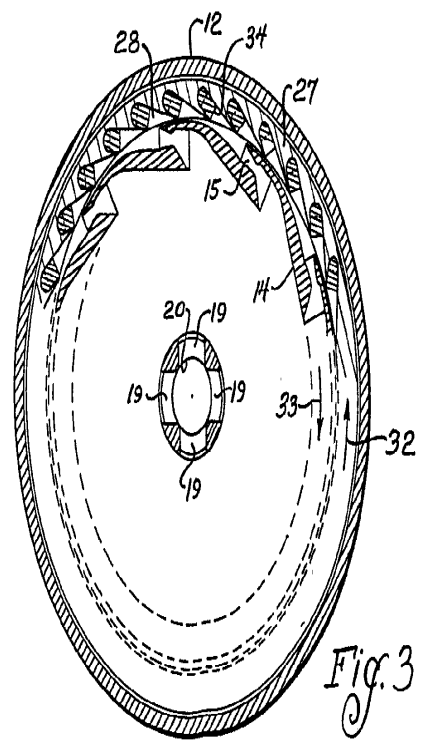


Fig. 3

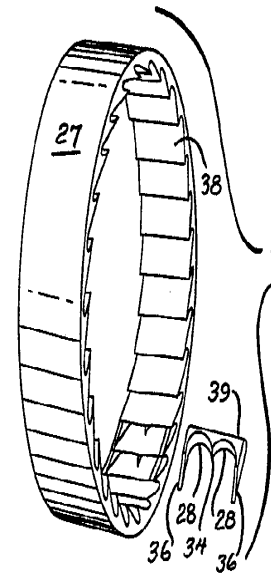
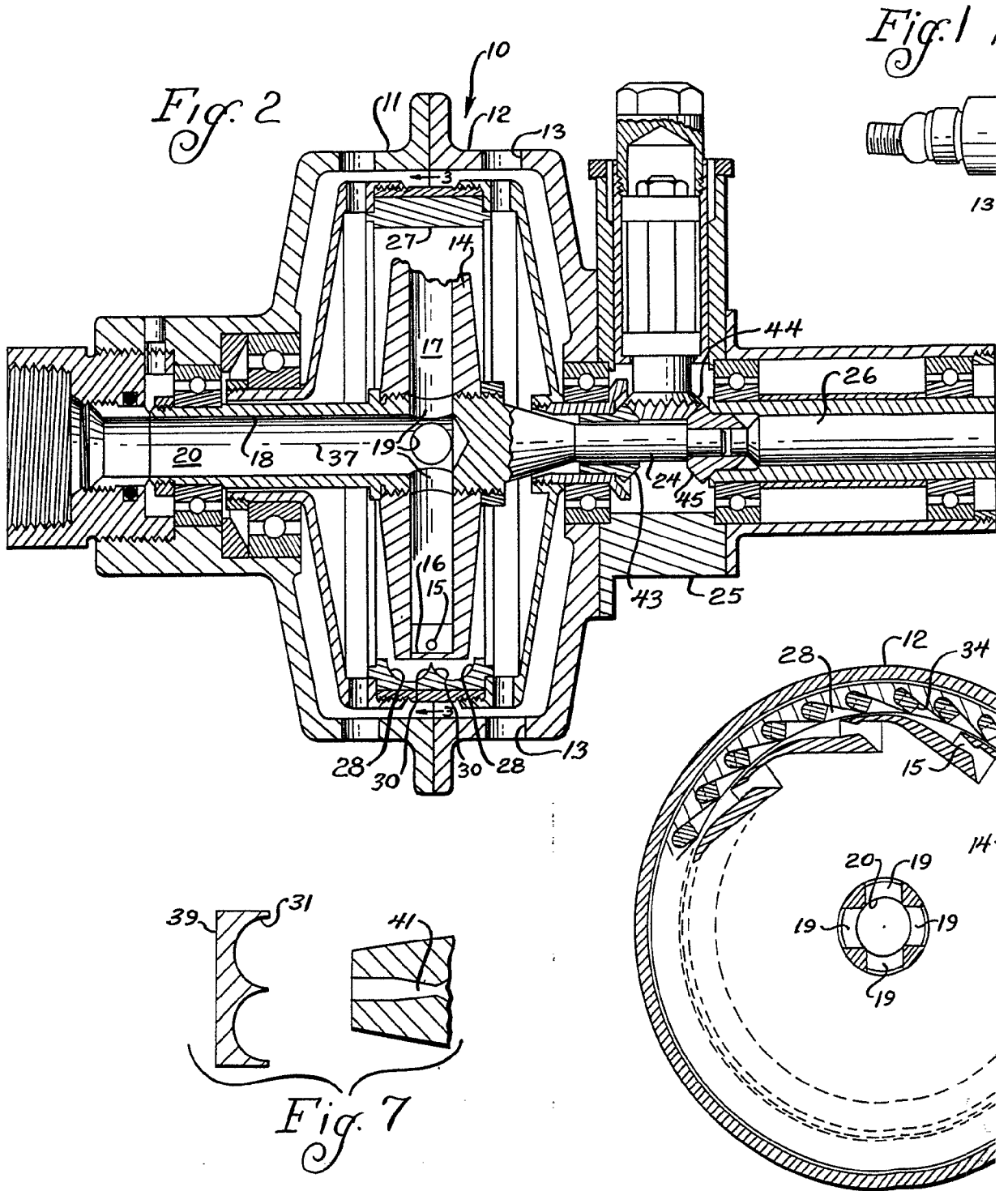


Fig. 5



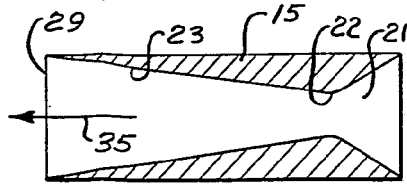
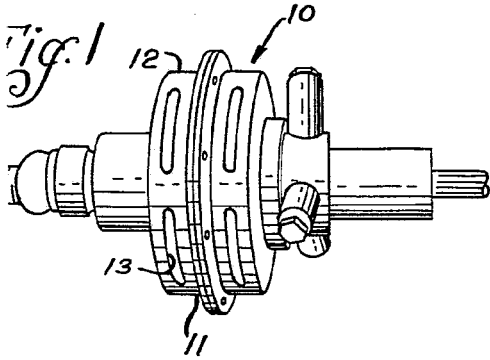


Fig. 4

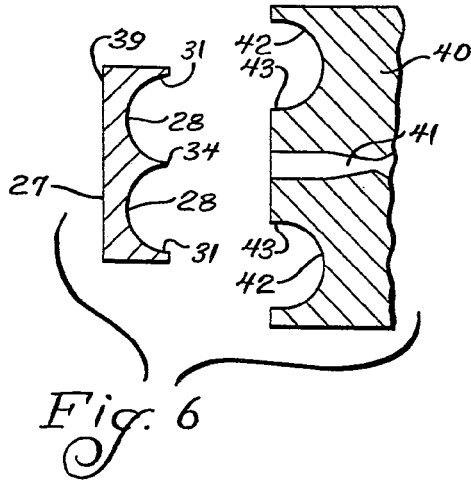
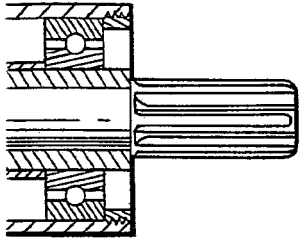


Fig. 6

ESCALA  
VARIABLE

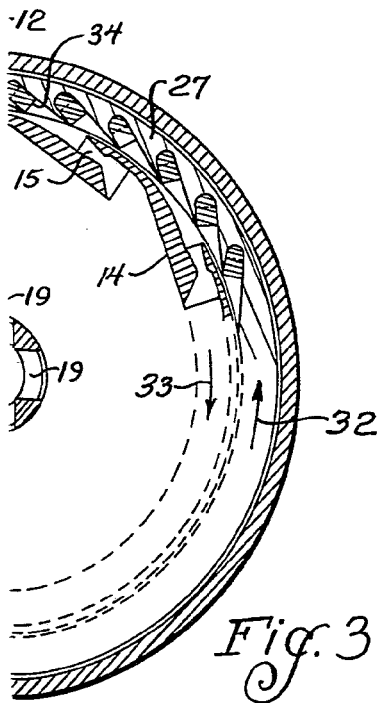


Fig. 3

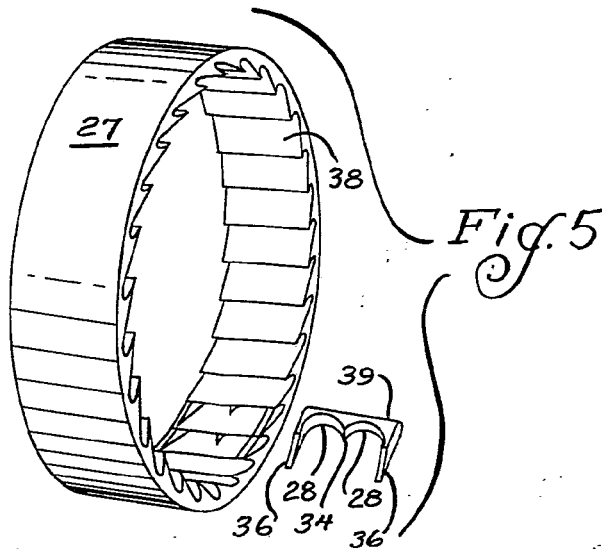


Fig. 5