



19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	464749		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
					- 5 DIC. 1977

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
Ser. 766.906	9 de Febrero de 1977	Norteamerica.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	FOID	
54 TITULO DE LA INVENCION		
Perfeccionamientos en motores de gas a presión.		
71 SOLICITANTE (S)		
HOLLYMATIC CORPORATION, entidad norteamericana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
residente en 80 Nortj Street, Park Forest, Illinois, EE.UU. de A.		
72 INVENTOR (ES)		
James Vicent Theis, Jr.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.		

Esta invención se refiere a un motor de gas a presión en el cual, un gas se descarga a gran velocidad desde una serie de toberas curvas hasta el cerco de un rotor contiguo a las salidas de las toberas. El contorno del cerco va provisto de álabes curvos los cuales reciben las descargas del gas. Tanto las entradas como las salidas de los álabes se disponen sobre ese contorno. Después de pasar las superficies curvas de los álabes, alineados en una secante del cerco contiguo a una tangente del cerco paralelo a la secante, el gas pasa las salidas de los álabes, a una presión de retorno muy baja para que la velocidad del gas se transforme eficazmente en potencia giratoria.

El motor o turbina de gas a presión de esta invención difiere en su capacidad de transformación de potencia de los tipos de turbina de reentrada habituales. Estas turbinas de reentrada son del tipo presentado en muchas patentes anteriores, incluyendo las siguientes: 748.678; 751.589; 845.059; 910.428; 911.492; 979.077; 985.885; 992.433; 1.145.144; 1.546.744 y 3.197.177.

Se ha comprobado que incorporando un estrangulamiento que atraviese el paso del gas que viene de las toberas, para los álabes y entra en una sección volumétrica de fluido de baja presión de retorno, se logran mejores resultados en el funcionamiento. Esto es verdad por muchas razones. Por ejemplo, en el tipo de turbina de impulso de re-entrada en donde el gas pasa sucesivamente a través de una serie de fases de re-entrada, la velocidad relativa del fluido que va de una fase de re-entrada a la siguiente, disminuye constantemente mientras la velocidad del gas permanece constante. En consecuencia, a medida que la velocidad del gas que atraviesa los pasos de re-entrada y los álabes disminuye, aumenta en proporción inversa el área de sección

en cruz del paso del gas.

- Antiguamente se intentó resolver este problema aumentando el área de sección en cruz del chorro del gas con lo que se reducía la velocidad desde una fase de re-entrada a la siguiente y se suministraba un paso de salida para una parte del chorro de gas antes de que toda su energía cinética se convirtiese en energía en la re-entrada. Sin embargo, no se obtuvieron resultados satisfactorios por lo cual dichas turbinas con fase de re-entrada nunca han sido muy eficaces. Además, el gas que actualmente realiza un recorrido completo y a gran velocidad a través de las fases sucesivas de re-entrada está sometido a muchas perturbaciones producidas por el camino largo e intrincado emprendido por el gas en las fases de re-entrada y por los ángulos correspondientes que resultan inadecuados al entrar el gas circulante al rotor que se mueve a velocidad constante. Esta clase de recorrido tiende a convertir la energía cinética del chorro de gas en calor en vez de servir para hacer girar el rotor.

- Por el contrario, la turbina de esta invención no somete al gas de gran velocidad a un recorrido dilatado para transformar su energía en potencia del rotor sino que contrariamente a estos enunciados previos proporciona el paso más corto posible desde las toberas y los álabes hasta el área de escape. Muchas pruebas han confirmado que la eliminación de las fases de re-entrada del enunciado anterior unido al aumento correspondiente de la velocidad del cerco del rotor de la turbina mejora enormemente el rendimiento del motor. Esta mejora se define como la transformación de la energía potencial del gas comprimido con respecto a la potencia y con el motor de esta invención resulta muy superior a la conseguida anteriormente, a mi entender.

- En esta invención el motor lleva un rotor en una carc

sa y el rotor posee un cerco que gira en torno a un eje de rotación. En el contorno del cerco se proporcionan una serie sencilla de álabes de impulsión cercanos entre si yendo cada álabe sobre una secante del cerco adyacente a una tangente paralela a ésta secante. Cada álabe posee una superficie de impulsión curva de un radio sustancialmente constante y transversal respecto al sentido de giro del rotor y que se prolonga desde un lateral de la entrada del álabe en el contorno del cerco hasta un lateral de escape opuesto del álabe que está en el contorno del cerco.

5.

10.

El motor posee también una serie de toberas de gas curvas que rodean parcial o totalmente el rotor. Están colocadas cercanas entre sí con respecto al contorno del cerco del rotor y cada tobera posee un paso axial para el gas con objeto de proporcionar una descarga de gas de gran velocidad y, preferentemente supersónica, con respecto a la salida de la tobera dentro de los álabes.

15.

La salida de cada tobera está situada en las entradas de los álabes y vá alineada de forma sustancialmente rectilínea con respecto a ellas durante el giro del rotor suministrándose además unos medios para dirigir la descarga que sirven para mandar sustancialmente todas las descargas de las toberas al interior de las entradas de los álabes directamente con objeto de sobrepasar las superficies de impulsión y partir de las salidas de los álabes.

20.

25.

En el mencionado sistema de fabricación, cada superficie de impulsión curva del álabe, tanto si el álabe es abierto o tubular, abarca un ángulo de unos 180° entre los lados de entrada y de escape. Además, en el citado modo de fabricación, las toberas tienen una sección en cruz rectángular

30.

5. por todos los puntos a través del eje central de las mismas y los álabes, preferentemente, también poseen una sección rec^utángular y en cruz. Las toberas están dispuestas de manera que cada una tiene un eje central que está sobre una secante del rotor que está más cerca de una tangente del cerco del rotor que lo está el plano de la superficie de impulsión de cada álabe.

10. En un modo de fabricación, el cerco del rotor vá provisto de un rebaje cuadrado y sustancialmente liso y hacia fuera de y adyacente a cada álabe estando situado cada rebajo liso de modo que se alinea con los laterales de entrada y salida de su álabe prolongándose el cuadrado entre los extremos laterales opuestos de los álabes.

15. La figura 1 es una vista en alzado lateral de un motor de gas a presión que configura la invención.

La figura 2 es una vista seccionada tomada, sustancialmente, a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado lateral tomada desde el lado opuesto de la figura 1.

20. La figura 4 es una vista inferior del modo de realización de la figura 3 contemplada desde la línea 4-4 de la figura 3.

La figura 5 es una vista similar a la de la figura 2 si bien ilustra otro modo de realización de la invención.

25. La figura 6 es una vista de alzado, lateral y fragmentada parcialmente rota y seccionada de un modo de realización del motor.

La figura 7 es una vista en alzado lateral y en sección parcial de un modo de realización del rotor del motor.

30. La figura 8 es una vista seccionada a través del ro-

tor de la figura 7.

5. La figura 9 es una vista seccionada y fragmentaria del modo de realización de las proximidades del rotor y de la placa de la tobera ilustrando esquemáticamente una tobera sencilla.

La figura 10 es una vista de alzado lateral fragmentada y en sección parcial de otro modo de realización del rotor.

10. La figura 11 es una vista seccionada y fragmentada que ilustra otro modo de realización del rotor.

La figura 12 es una vista seccionada y fragmentada tomada, sustancialmente a lo largo de la línea 12-12 de la figura 11 que representa el flujo de la descarga de gas con respecto a un álabe giratorio.

15. Las figuras 13 y 14 son similares a las figuras 10 y 11 si bien ilustran otro modo de realización.

20. La figura 15 es una vista en sección ampliada a través de una parte del rotor y de la placa de la tobera que le rodea de un modo de realización de la invención que ilustra toberas convergentes-divergentes.

La figura 16 es una vista similar a la de la figura 14 si bien ilustra otro modo de realización.

25. La figura 17 es una vista en forma de diagrama de una parte del cerco del rotor de la figura 15 ilustrando una serie de tres álabes tubulares.

La figura 18, es una vista seccionada y detallada tomada sustancialmente a lo largo de la línea 18-18 de la figura 16.

30. Las figuras 19-21 son vistas seccionadas y fragmentadas que ilustran diferentes modos de realización de las placas de

las toberas.

5.

En el modo de realización de las figuras 1-4 el motor de gas 10 tiene una carcasa 11 dividida en dos partes empernadas comprendiendo una de ellas un lado 12 en forma de espiral de entrada y otro lado 13 en forma de espiral de salida. El gas, tal como se representa en 14 penetra por el lado en forma de espiral de entrada, atraviesa las toberas y los álabes y sale del motor como se representa mediante la flecha 15.

10.

El árbol de dirección 16 vá asegurado a la carcasa 11 sustentado en los cojinetes 17 separados y el lateral 17 en forma de espiral de entrada proyecta desde allí una prolongación 18 tubular y axial a la que se acopla el árbol 16 mediante una junta 19 deformable por presión.

15.

El extremo opuesto 22, del árbol 16 opuesto a la junta 19 vá alojado en una tapa 23 empernada a la carcasa 11 con los pernos 24. El árbol 16 tiene una sección final 25 adyacente aunque separada interiormente del borde final 22 y lleva un borde anular 26 al cual vá empernado un rotor circular 27 con una serie de pernos 28. El árbol de dirección 16, la prolongación tubular 18, la junta 19, la tapa 23 y el rotor 27 son todos coaxiales en torno a un eje central 33 de rotación.

20.

25.

Entre el lateral de entrada 12 y el lateral de salida 13 de la carcasa 11 se proporciona una placa 29 de tobera anular que lleva una serie de toberas 30 cercanas entre sí como se representa con detalle en la vista seccionada de la placa de la tobera de la figura 6. Las placas laterales 12 y 13 y la placa 29 de la tobera se mantienen unidas entre sí como se representa en la figura 2 mediante una serie periférica de

30.

pernos 34.

5. El lado 12 en forma de espiral de entrada tiene un paso 35 en forma de espiral de grandes dimensiones que vá desde la prolongación 36 de la entrada para hacer salir el gas entrante 14. El lado 13 en forma de espiral de salida que vá montado enfrente del lado 12 con la placa 29 de la tobera entre ambos, tal como se explicó antes, tiene una espiral de grandes dimensiones 37 que va hasta una prolongación 38 de salida para el gas saliente 15.

10. Como se representa en las figuras 6 y 9, cada tobera 30 de éste modo de realización posee una entrada convergente 39, un estrangulamiento 42, y una salida 43 divergente que define un paso de gas axial que proporciona una descarga de gas a gran velocidad en el interior de los álabes del rotor. Esta
15. descarga 54 de gas que normalmente es supersónica con respecto a las toberas va, en este modo de realización, a lo largo del eje 44 central de cada tobera 30.

20. Como se representa en el modo de realización del rotor de las figuras 7 y 8, el rotor vá provisto de una serie sencilla de álabe 45 de impulsión cercanos entre sí teniendo cada álabe una superficie 46 de impulsión curva de un radio sustancialmente constante y transversal al sentido 47 de giro del rotor 27. Estas superficies 46 del álabe se proyectan desde un lateral de entrada 48 del álabe adyacente a un lateral
25. 49 de los álabes hasta un lateral 52 de escape opuesto adyacente al lado opuesto 53 de los álabes. La descarga 54 de gas penetra en cada álabe por su lateral 48 de entrada pasando sustancialmente sin limitaciones en torno a la superficie 46 de impulsión curva y saliendo del lateral 52 de escape de cada
30. álabe.

Como puede observarse en la figura 2, cada lateral de escape del álabe desemboca directamente en una sección volumétrica de gas de baja presión de retorno como ilustra el paso 37 en forma de espiral de salida del área de amplia sección en cruz y la prolongación similar 38 de salida de grandes dimensiones. La presión de retorno está definida como la presión igual o superior a la presión de descarga de la tobera ilustrada en 54 en la figura 9. Esta presión de descarga es, en muchos casos, igual a las condiciones atmosféricas ambientales. Sin embargo, pueden resultar convenientes presiones manométricas de descarga de 3,5 a 7 Kg cm² o superiores en ciertas instalaciones en cuyo caso la presión baja de retorno deberá ser lo suficientemente mayor.

Los medios en forma de tobera comprenden la placa 29 de la tobera y la serie de toberas 30 curvas que proporcionan una descarga de gas a gran velocidad. La placa de la tobera se asegura mediante un anillo 31 (figura 2) de retención de la placa de la tobera. Cada extremo del árbol 16 vá provisto de un accionamiento partido 40 y rodeando el árbol 16 hacia el interior de los cojinetes 17 vá una tapa soporte y una junta de engrase 20.

Los medios de tobera comprenden además unos medios (figura 9) para dirigir la descarga que dirigen sustancialmente todas y cada una de las descargas 54 directamente el interior de las entradas 48 de los álabes para sobrepasar las superficies 46 de impulsión y escapar de las salidas 52 o lados de escape de los álabes. Estos medios de dirección de la descarga comprenden una pieza 55 de dirección del fluido que forma parte de la placa 29 de la tobera localizando el límite exterior de la descarga 54 de gas en la superficie 56. Esta su-

perficie 56 de limitación y por tanto el límite exterior de cada descarga de gas vá sustancialmente en una tangente del contorno 57 del rotor como se ilustra en la figura 9.

5. La prolongación 36 de la entrada de gas y el paso en espiral de entrada que conduce a las entradas de la tobera como ilustra la flecha 58 del fluido del gas comprenden medios para suministrar gas presurizado 14 a todos los medios 30 de tobera mientras que la espiral 37 de salida y la prolongación 38 de salida comprenden medios para expulsar el gas desperdiciado.

10. Como se ilustra en la figura 7 los álabes 45 adyacentes están separados por unos medios 59 de pared que constituyen parte del rotor 27 teniendo cada uno de los medios de pared un borde 62 delgado. Este borde delgado divide la descarga 54 de gas de modo que pasa al interior de los álabes 45 adyacentes a medida que el borde delgado pasa las salidas 43 de la tobera. Como se representa en las figuras 7 y 8, la superficie interna 65 de cada álabe 45 que está más cerca del eje 33 de rotación vá rebajada de forma convexa de manera que la descarga 54 de la tobera que atraviese esta superficie suministre un plano de baja presión que se añade al par motor desarrollado por el rotor. El eje 44 de la tobera central que a fines ilustrativos en la figura 9 coincide con la flecha 54 indica que la descarga de gas vá sobre una secante más cerca de una tangente del cerco o contorno 57 del rotor que el plano de la superficie 46 de impulsión de cada álabe.

20. Los pasos 36, 35, 37 y 38 amplios de flujo del gas permiten que el gas pase relativamente libre a las toberas 30, atraviese los álabes 45 del rotor y salga de los álabes una vez que el gas presurizado haya accionado el rotor. Por lo

30.

tanto el gas hace girar el rotor de un modo muy eficaz y a la vez disminuye considerablemente la temperatura de manera que el gas saliente 15 sea mucho más frío que el gas entrante y pueda actualmente producir un efecto refrigerante.

5. Cada salida 43 de la tobera se alinea con cada entrada 48 del álabe durante la rotación del rotor. En el motor o turbina mencionados, y tal como se ha ilustrado, cada álabe 45 tiene una superficie de impulsión 46 que cubre unos 180° de modo que cuando el rotor 27 adopta la posición representada
10. en la figura 9, por ejemplo, el gas 54 de gran velocidad que viene desde cada tobera 30 entra en cada álabe por su lateral 48 de entrada, pasa en torno a la superficie 46 de impulsión y a continuación abandona el álabe por el lateral de escape 52. El elevado rendimiento y la enorme potencia desarrollada
15. por unidad de régimen de paso de gas están producidas por la combinación del paso de gas de 180° antes citado con respecto al rotor, por la entrada de gas en los álabes lo más cerca posible de la tangente del rotor y por el mantenimiento de éste
20. paso de gas tangencial al suministrar unas superficies 56 (figura 9) en forma de pared que limitan la descarga en cada tobera.

25. Por lo tanto, la turbina de 120 mm de diámetro que configura esta invención y a la cual se suministra aire una presión manométrica de 7 Kg/cm^2 y a $22,2^{\circ}\text{C}$ en la entrada, desarrolla 7 caballos de potencia utilizando solamente de 0,4 a $0,48 \text{ m}^3$ tipo standard por minuto de aire para un régimen mínimo de flujo por cada caballo de potencia desarrollado. En estas condiciones es de suponer que el régimen de flujo por
30. caballo conseguido en las turbinas de gas por impulso convencional será la mitad o algo menos.

En el modo de fabricación mencionado y tal como se ilustra, la superficie lisa 65 que conduce a cada álabe 45 se desvía hacia la superficie 46 de impulsión del álabe como se muestra por ejemplo en la figura 7.

5. Esta superficie desviada 65 vista en planta posee la forma de un cuadrado aproximadamente estando definido su plano transversal sustancialmente por el diámetro del álabe y la longitud de ésta superficie vá definida por la distancia existente entre los bordes 62 sucesivos que son afilados y estrechos. Por ejemplo, en un rotor de 120,6 mm. de diámetro y 14,3 mm de ancho se proporcionan treinta álabes 45 a la misma distancia en el cerco 66 del rotor 27 y veinte toberas 30 a la misma distancia en la placa 29 de tobera circundante.

15. Es de suponer que los motivos principales que originan el elevado rendimiento de éste motor y la enorme potencia por unidad de flujo de gas se deben a la transformación del gas a presión en flujo 54 de gas dinámico, a la dirección de todas y cada una de las descargas de gas al interior de los álabes 45 sustancialmente tangenciales al rotor, al barrido de la descarga de gas a través de las superficies 46 de impulsión curvas y a la expulsión por la salida o lateral 52 de escape de cada álabe con la descarga 54 del gas entrante y el flujo de gas saliente ilustrados en 67 en el modo de realización de la figura 12, el cual es común a todos los modos de realización, dispuestos sustancialmente en una tangente del rotor y siendo paralelos sustancialmente entre ellos adoptando unos ángulos rectos con respecto al eje de rotación 33 en un paso de escape sin limitaciones.

30. El alto rendimiento de esta turbina se consigue al reducir la velocidad de la descarga de la tobera ilustrado en

54 con respecto al suelo al valor más bajo posible debido a que pasa a través de los álabes giratorios de la turbina.

5. Otra característica muy importante que contribuye a elevar el rendimiento y la potencia por flujo de gas unitario conseguido parece ser el hecho de dirigir el gas expulsado desde el rotor sin ningún tipo de limitaciones. Esto se logra al estar libre de limitaciones el paso 37 en forma de espiral de salida y la prolongación 38 de la salida ambos de un área amplia seccionada en cruz.

10. La superficie límite ilustrada en 56 dirige la descarga de gas la cual posee un volumen determinado de manera que todo el volumen de la descarga cruce el contorno 57 del rotor 27 en un ángulo reducido el cual está lo más cerca posible de la tangente del rotor.

15. Un ejemplo gráfico de los problemas planteados que han sido superados por la turbina de impulsión o motor de gas a presión de esta invención pueden comprobarse comparándola con la turbina hidraulica tipo rodete Pelton, bien conocida. La típica turbina de tipo rodete Pelton puede ser abastecida de agua desde una fuente de una altura aproximada de 1500 metros como puede ser una presa de dicha altura. La tobera deberá entonces lanzar agua a una velocidad de unos 90 metros por segundo con respecto al suelo para chocar con los álabes que se mueven a unos 45 metros por segundo con respecto al suelo. En éstas condiciones, podría esperarse un rendimiento máximo del 93% y unas pérdidas de un 7%. Parte de esta pérdida del 7% es debida a la aceleración del aire que circunda al motor de rodete Pelton producida por el movimiento en forma de ventilador de los álabes de impulsión al girar el rotor que se mueve a unos 50 m/seg por hora. Como el aire de la atmósfera

20.

25.

30.

5. fera posee solamente un 0,1% de agua, aproximadamente, se podrá comprobar que si el rodete Felton funciona con el motor sumergido en su propio fluido, el agua, en lugar de aire mucho menos denso existirá una enorme pérdida operativa debido a la mayor densidad dificultando el movimiento del rodete giratorio. Esta pérdida se debe en un principio a la aceleración del agua que circunda el rodete al actuar sobre el rodete los álabes de impulsión.

10. El rotor 27 de esta invención que funciona sumergido en aire o en gas, si se emplea un gas que no sea el aire, proporciona una velocidad de rotación 47 del cerco con respecto al suelo que se aproxima a la mitad de la velocidad de la descarga 54 de la tobera. Al máximo de su rendimiento para una tobera convergente-divergente como la mencionada, suministrando
15. aire a 22,2°C y expulsando a la atmosfera 7 Kg/ cm de presión manométrica la velocidad de descarga 54 de la tobera con respecto al suelo alcanzará aproximadamente unos 480 metros por segundo. La velocidad 47 del cerco del rotor con respecto al suelo se acercará a unos 240 metros por segundo
20. al máximo de rendimiento. Los bordes 62 del álabe tendrán por tanto una velocidad de 240 metros por segundo con respecto al aire en que van inmersos. Este aire puede ser completamente frío, y alcanzar una temperatura de - 88°C o incluso menor. En estas condiciones el número de Mach local del aire circun-
25. dante con respecto al cerco se acerca a uno. Con el rodete Felton sumergido en agua es posible sufrir grandes pérdidas de rendimiento si los álabes aceleran considerablemente el aire circundante, pero con los álabes de impulsión abiertos de ésta invención, se reducen las perturbaciones o pérdidas
30. de bombeo debidas a la circulación del aire de la atmosfera y

del aire saliente con el rotor y con los álabes del rotor.

- Se ha comprobado además que las pérdidas dinámicas debidas a la operación de flujo parcial y total de la turbina pueden reducirse aún más suministrando un paso para el álabe
5. que tenga un área de sección en cruz adecuada para contener la descarga 54 procedente de las toberas 30 con respecto al paso del álabe. Esto se logra en los modos de realización ilustrados en las figuras 10-18 (que serán descritos posteriormente) y que ilustran unos álabes tubulares. Esta disminución de las
10. pérdidas dinámicas en los álabes tubulares se supone que es debida a la eliminación del volumen abierto del álabe el cual es el área ilustrado en 68 en la figura 7 ya que éste área no necesita convertir la descarga de gas en potencia puesto esto lo hace la descarga 54 de gas al barrer las superficies 46
15. de impulsión curvas. Este volumen aerodinámico innecesario del álabe puede comprender el 50% o más de todo el volumen del álabe 45. A grandes velocidades este espacio abierto innecesariamente tiende a interferir la atmosfera gaseosa que circunda el rotor y por tanto sus álabes originando unas pérdidas
20. dinámicas debidas al efecto de ventilador del espacio innecesariamente abierto en la atmosfera circundante. Al suministrar álabes 73 tubulares se elimina este espacio innecesariamente abierto y por tanto, mientras el gas está fluyendo totalmente y rodeando el cerco 66 del rotor, ningún fluido se dirige hacia el interior del contorno del rotor para interferir las
25. superficies del álabe abierto.

- En las figuras 10-12 se representa el modo inicial de realización del rotor de álabes tubulares. En ellas, el rotor 69 posee, en su cerco 66, una serie de álabes 73 que son
30. iguales a los álabes 45 de modo de realización inicial salvo

en que uno de ellos posee una forma tubular y tiene una entrada 74 para recibir la descarga 54 de gas, una sección 75 de impulsión que es tubular y curva y una salida 76 tubular. La entrada 74 y la salida tubular 76 son sustancialmente, paralelas entre sí, van en la misma secante lo más cerca posible de la tangente del cerco del rotor, y están dispuestas en ángulo recto con respecto al eje de rotación 77 del rotor 69. En este modo de realización la anchura de la sección 75 de impulsión tubular disminuye o converge hacia el centro 78 del álabe y a continuación aumenta su anchura o diverge hacia la salida.

En el modo de realización de las figuras 13 y 14 el rotor 79 lleva además una serie de álabes tubulares 82 similares a los del último modo de realización pero en el modo actual cada álabe se diferencia en que aumenta gradual y uniformemente de anchura desde la entrada 83 hasta la salida 84.

En el modo de realización de las figuras 15-18 se describe con gran detalle la relación mutua de la placa 80 de la tobera con respecto a un rotor 85 que tiene un cerco 86 provisto de una serie de álabes tubulares 87. Cada uno de estos álabes en la medida en que lo permite su configuración tubular es similar a los del modo de realización de las figuras 10-12 y en los demás aspectos a los álabes 45 abiertos del modo de realización inicial. Por consiguiente, cada tobera 90 de éste modo de realización tiene una entrada convergente 88, un estrangulamiento 89 y una salida divergente 92, teniendo todas las salidas un contorno interior común 93 que es circular y que vá junto al contorno exterior 94 del rotor 85. Aquí, al igual que en los otros modos de realización, las toberas tienen sección en cruz rectángular. Este modo de realización de la figura 15 representa el modo en que el límite externo 95

de cada salida 92 de la tobera abarca más de una entrada 96 de álabe. Por lo tanto, en el modo de realización ilustrado, van los álabes 45 y las toberas 30. En éste modo de realización, los álabes 87 tienen una anchura uniforme desde la entrada 96 en torno al barrido total de 180° de los álabes y a través de la salida 97.

La estructura tubular del álabe tal como se ilustra en éstos modos de realización de las figuras 10-18 es preferible debido a que mejora la conversión de la energía cinética de la descarga de gas en potencia 16 de dos modos principales. Primeramente, éste modo de fabricación reduce la potencia necesaria para girar el rotor a la velocidad que se requiere para conseguir la conversión más eficaz de la energía cinética de la descarga 54 de la tobera en potencia y, en segundo lugar reduce las pérdidas de bombeo en el cerco; en tercer lugar, proporciona una guía tubular para la descarga del gas a medida que este cambia de dirección en el paso del álabe por lo que la descarga de gas que pasa a través del álabe aumenta y se acerca cada vez más al máximo que puede obtenerse.

Otra característica muy importante del álabe tubular con el que se mejora el rendimiento operativo es el enorme aumento de resistencia del álabe tubular comparado con el álabe de tipo abierto del modo de realización de las figuras 1-9. Este enorme incremento de la resistencia es el resultado de la reducción considerable del tramo sin sustentación de la superficie del álabe en la entrada justamente hacia el interior del borde afilado de separación 98 del álabe que es similar al borde afilado 62 en el modo de realización inicial que separa los álabes adyacentes. En la disposición abierta del modo de realización inicial este tramo es igual al diámetro de la

superficie 46 de impulsión sustancialmente radial. Sin embargo, en los modos de realización de álabe tubular el tramo vá sustentado a una distancia sustancial entre las entradas y las salidas de los álabes. Por lo tanto cuando un gas como vapor de agua, gas natural a elevada presión o aire a elevadas temperaturas y presiones, sea utilizado, el rotor y los álabes tubulares pueden moverse a velocidades de cerco muy superiores a las requeridas para convertir eficazmente la energía cinética de la descarga de la tobera de elevada velocidad en potencia.

En todos los modos de realización y con objeto de dirigir todas las descargas de gas procedentes de cada tobera al interior de cada álabe para barrer la superficie de impulsión respectiva y la salida o lateral de escape de cada tobera no deberá ser más ancha que la entrada de cada álabe.

Además, la incorporación de una hilera de álabes comprendiendo una fase sencilla como la que se ilustra en todos los modos de realización sin reentrada y con una salida para el paso relativamente libre del fluido procedente de los álabes colabora de modo importante al enorme rendimiento conseguido.

La incorporación de una pieza para dirigir el fluido ilustrada en 55 en el modo inicial de realización de la figura 9 en 100 en la figura 15 y que también se representa en todos los demás modos de realización limita la descarga de gas (por ejemplo la 54) en los tres lados quedando únicamente el lado del rotor expuesto, de manera que toda la descarga de gas es dirigida hacia el cerco de cada rotor por el contorno para impedir que el gas procedente vuelva a salir del álabe y entre en contacto con el gas de la superficie giratoria y adyacente de los álabes. Esta limitación de la descarga de gas

es de notable importancia a la hora de construir el álabe tubular ya que ésta asegura el que todas y cada una de las descargas de gas entren en los álabes por su debido ángulo y el que todo el gas pase sobre las superficies de impulsión curvas de los álabes (ilustrados en 46 en el modo de realización inicial) así como la utilización de todo el flujo del álabe. Estos tres lados de limitación de cada pieza 55 de dirección del flujo comprenden la superficie en forma de pared exterior ilustrada en 56 y los lados 99 (figura 6) de limitación paralelos y opuestos. Estos tres lados limitadores impiden además las pérdidas laterales de la energía de la descarga.

La figura 5 ilustra un modo de realización que es exactamente igual al modo de realización de las figuras 1-4 excepto en que el lado en espiral 13 de salida se omite permitiendo al flujo 93 del gas de salida pasar directamente al exterior 104 sin atravesar una espiral de salida.

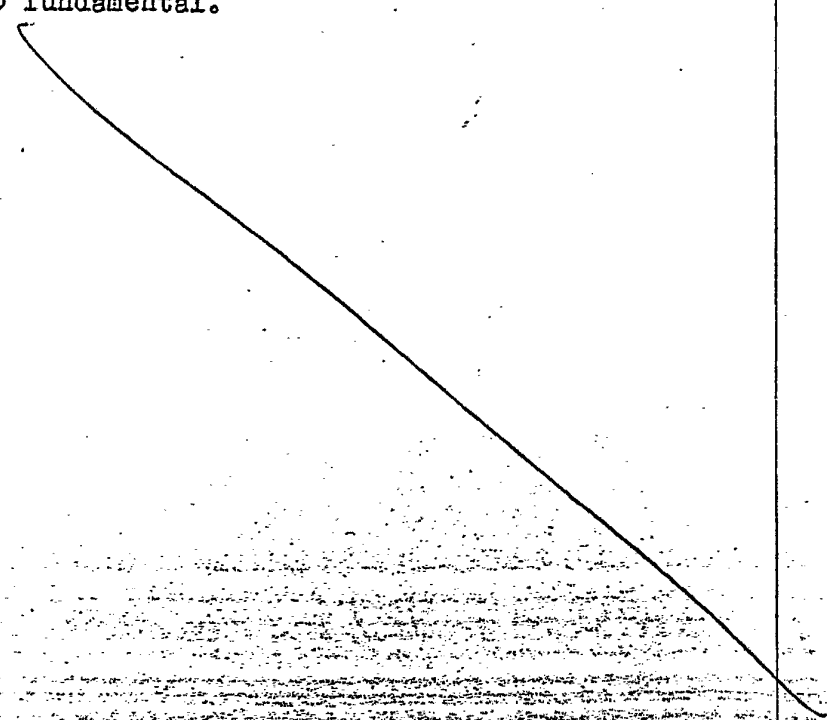
La figura 15 ilustra una placa 80 de tobera típicamente convergente divergente. En ésta placa la entrada convergente 88 está en ángulo de 32° , el estrangulamiento 89 tiene 0,78 mm de largo y la salida divergente 92 está en ángulo de 15° . Aunque la forma convergente-divergente de cada tobera es preferible debido a la descarga resultante de gas a gran velocidad que puede ser supersónica, la turbina puede emplearse también con otras formas de tobera para producir un elevado rendimiento. Por lo tanto, en el modo de realización de la figura 19, las toberas 105 tienen sus partes superiores e inferiores paralelas si bien en la figura 20 las toberas 106 convergen en el rotor y en la figura 21 las toberas 107 son divergentes con respecto al rotor.

Como se dijo en un principio, uno de los motivos a

que se debe el elevado rendimiento, expresado en metros cúbicos por minuto por potencia, del motor o turbina de ésta invención es el de que el gas presurizado no está sometido a un largo recorrido como sucede con el sistema tipo re-entrada para convertir la energía del gas en potencia. Esta invención proporciona el recorrido más corto posible para el gas que atraviesa los álabes y expulsa el gas inmediatamente dentro de un área de gas a presión relativamente baja con objeto de evitar una presión de retorno excesiva.

10. Aunque se hayan hecho diversos enunciados teóricos, la invención no ha de limitarse a ninguno de ellos.

15. 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.



REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en motores de gas a presión, caracterizados porque comprenden: una carcasa incorporada a él
5. que tiene un escape de flujo del gas de baja presión de retorno respecto a la presión absoluta de la descarga; un rotor en dicha carcasa que tiene un cerco definido por un contorno exterior y giratorio alrededor de un eje de rotación; una serie de álabes de impulsión cercanos entre sí en dicho rotor
10. y por dicho contorno, yendo cada álabe sobre una secante de dicho cerco adyacente a una tangente del cerco paralela a dicha secante, teniendo cada álabe una superficie de impulsión curva de radio sustancialmente constante y transversal al sentido de giro de dicho rotor y prolongándose desde un lateral de entrada de dicho álabe situado en dicho contorno hasta un lateral de escape opuesto del álabe situado también en dicho contorno, desembocando dicho lado de escape directamente en el interior de dicho escape de flujo de gas de dicha presión de retorno relativamente baja; medios en forma de tobera que comprenden
15. una serie de toberas curvas para el gas en dicha carcasa muy cerca de dicho cerco, teniendo cada tobera un paso axial para el gas sustancialmente alineado a dichos lados de entrada durante el giro del rotor para proporcionar una descarga de gas a gran velocidad que atraviesa cada tobera, dichos álabes y penetra directamente en dicho escape de flujo de gas en un
20. paso sencillo a través de dichos álabes, estando situados dichos pasos de tobera en, y sustancialmente alineados a las entradas de dichos álabes y tales medios de tobera comprenden medios para dirigir la descarga que dirigen sustancialmente
25. todas y cada una de las descargas de las toberas al interior de
- 30.



5. las entradas de dichos álabes para rebasar los álabes, por lo que dicha descarga de gas penetra y sale de dicho rotor por dicho contorno del cerco, medios para dirigir la descarga que comprenden una pieza para dirigir el flujo situando el límite externo de dicha descarga de gas en dicho contorno; y medios para suministrar gas presurizado a todos los medios en forma de tobera.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos pasos para el gas convergen procedentes de una entrada en una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos pasos para el gas divergen procedentes de una entrada en una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos pasos para el gas tienen una sección en cruz uniforme desde una entrada hasta una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.

20. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos pasos para el gas convergen y divergen a continuación procedentes de una entrada con respecto a una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.

25. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichas aberturas de salida del flujo del gas son amplias áreas para proporcionar la limitación mínima a dicho flujo de gas a través de dichas aberturas.

30. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicha superficie de impulsión curva de cada álabe se prolonga unos 180° entre sus lados de entrada y de sa

40

lida.

5. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos álabes están separados de cada álabe adyacente por unos medios en forma de pared que tienen un borde delgado en dicho cerco.

10. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque cada una de dichas toberas posee un eje central que está sobre una secante más cerca de una tangente del contorno del rotor que es paralela a dicha secante que lo está el plano en el que vá la superficie de impulsión de cada álabe.

15. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dichos medios para dirigir la descarga comprenden una pared externa que se prolonga desde la salida de la tobera correspondiente hasta el cerco de dicho rotor.

20. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque dicho cerco lleva un rebaje cuadrado y sustancialmente liso y vuelto hacia fuera de, y adyacente a, estando situados cada álabe y dicho rebaje liso de manera que se alinean con los lados de entrada y salida del álabe, prolongándose el cuadrado entre los bordes exteriores de los laterales de entrada y de salida de su álabe respectivo.

25. 12.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizados porque el motor de gas a presión, comprende: una carcasa que tiene un escape de flujo del gas de baja presión de retorno con respecto a la presión absoluta de la descarga; un rotor en dicha carcasa que tiene un cerco definido por un contorno exterior y giratorio alrededor de un eje de rotación; una serie de álabes de impulsión
30. cercanos entre sí en dicho rotor y por dicho contorno, estando

5. cada álabe sobre una secante de dicho cerco que es adyacente a una tangente del cerco paralela a dicho secante, teniendo cada álabe una superficie de impulsión curva y tubular de un radio sustancialmente constante y transversal a la dirección de la rotación de dicho rotor y que se prolonga desde un lateral de entrada de dicho álabe tubular situado en dicho contorno hasta un lado de escape opuesto del álabe tubular situado también en dicho contorno, desembocando directamente cada lateral de escape en dicho escape de flujo del gas de dicha presión de retorno relativamente baja;
10. medios en forma de tobera que comprenden una serie de toberas de gas curvas en dicha carcasa próximas a dicho cerco, teniendo cada tobera un paso axial para el gas alineado sustancialmente a dichos laterales de entrada durante la rotación del rotor para suministrar una descarga de gran velocidad que atraviesa cada tobera dichos
15. álabes y penetra directamente en dicho escape de flujo del gas en un paso sencillo a través de dichos álabes, estando situados dichos pasos para la tobera en y sustancialmente alineados a las entradas de los álabes y comprendiendo dichos medios
20. en forma de toberas unos medios para dirigir la descarga que dirigen sustancialmente todas y cada una de las descargas directamente al interior de dichas entradas de los álabes para rebasar dichas superficies de impulsión y salir de tales salidas de los álabes, por lo que dicha descarga de gas penetra
25. y abandona dicho rotor por dicho contorno; medios para suministrar gas presurizado a todos los medios en forma de tobera.
30. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichos pasos para el gas convergen procedentes de una entrada con respecto a una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.

40

- 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichos pasos para el gas divergen procedentes de una entrada con respecto a una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.
5. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichos pasos para el gas tienen un área de sección en cruz y uniforme procedente de una entrada con respecto a una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.
10. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichos pasos para el gas convergen y divergen a continuación procedentes de una entrada con respecto a una salida que conduce a dichas entradas de los álabes.
15. 17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichas aberturas de salida del flujo del gas son de área amplia para proporcionar la mínima limitación a dicho flujo de gas que atraviesa dichas aberturas.
20. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dicha superficie de impulsión curva de cada álabe se prolonga unos 180° entre sus lados de entrada y de salida.
25. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichos álabes están separados del álabe siguiente por unos medios en forma de pared que poseen un borde delgado en dicho cerco.
30. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque la superficie interna de cada álabe que está más cerca de dicho eje vá curvada en sentido convexo de modo que la descarga de la tobera que cruza cada superficie, una vez que penetra en el álabe proporciona un plano que se
- 20*

añade al par motor desarrollado por el rotor.

5. 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque dicha tobera tiene un eje central que vá sobre una secante que está más cerca de una tangente de la periferia del rotor que es paralela a dicha secante que lo está el plano en el cual vá la superficie de impulsión de cada álabes.

10. 22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dichos medios para dirigir la descarga del gas comprenden una pared externa que se prolonga desde la salida de la tobera correspondiente hasta dicho cerco del rotor.

15. 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque dicho cerco vá provisto de un rebaje hacia fuera cuadrado y sustancialmente liso, de y adyacente estando situado cada álabes y dicho rebaje liso de manera que se alinean con los lados de entrada y salida del álabes, prolongándose el cuadrado entre los bordes exteriores de dichos lados de entrada y de salida del álabes correspondiente.

20. 24.- Perfeccionamientos en motores de gas a presión, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria, y en los dibujos adjuntos.



Esta Memoria consta de veintiseis hojas, escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, -5 DIC. 1977

HOLLYMATIC CORPORATION,

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO

P. P. Firmador: J. Suarez Diaz

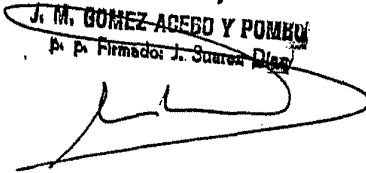
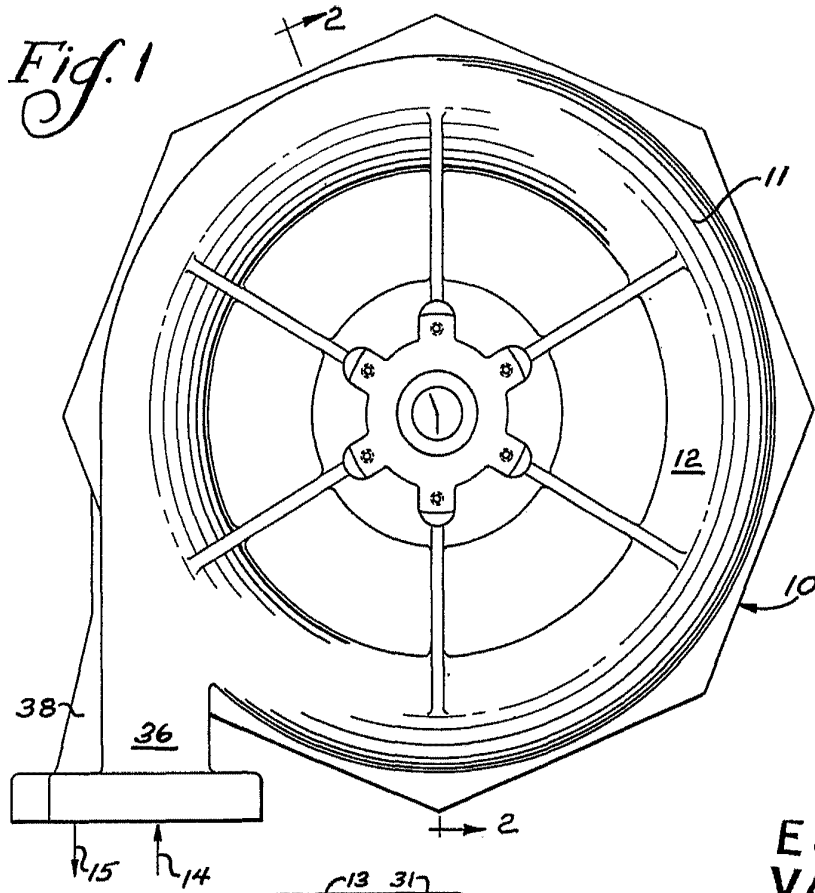
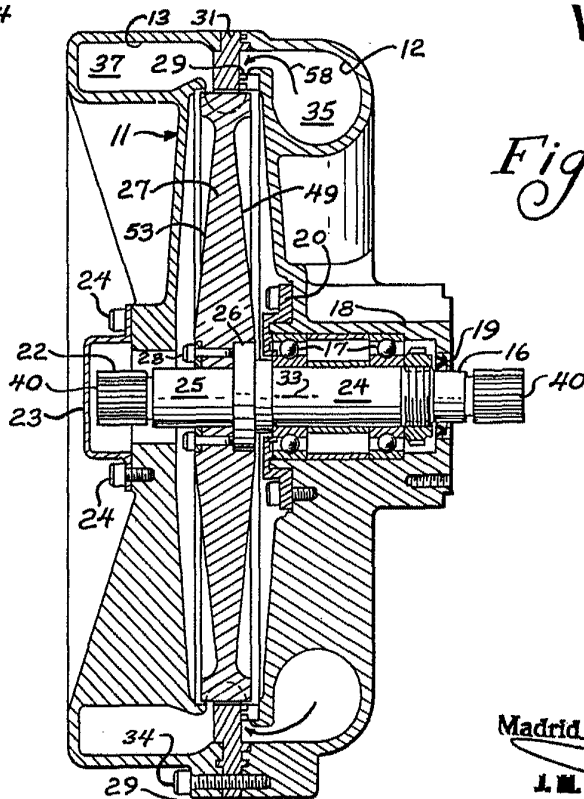


Fig. 1



ESCALA
VARIABLE

Fig. 2



Madrid - 5 DIC. 1977

J. M. GOMEZ IZQUIERDO

Arquitecto de Oficio

Col. 1ª - Madrid

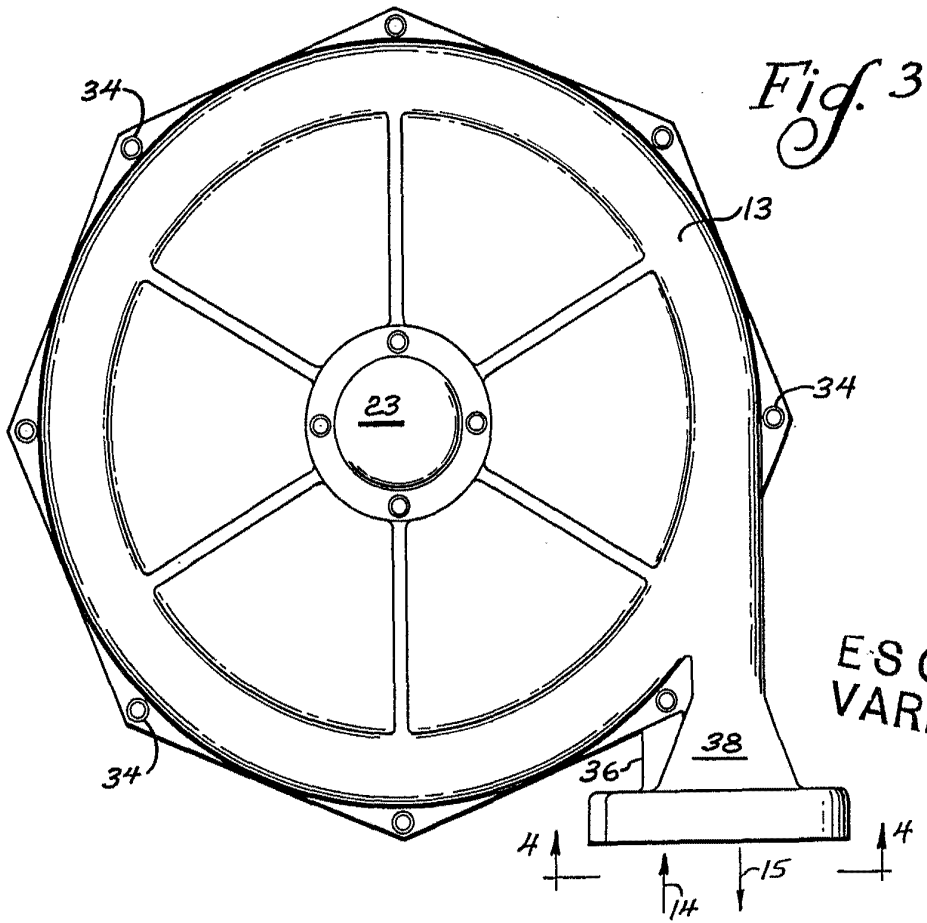
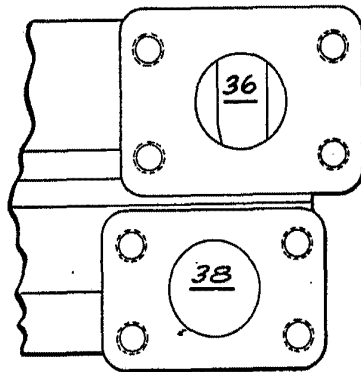


Fig. 4



Madrid
- 5 DIC. 1977
L. M. 61857
p. p. Firmador: J. ...
Diseño

Fig. 5

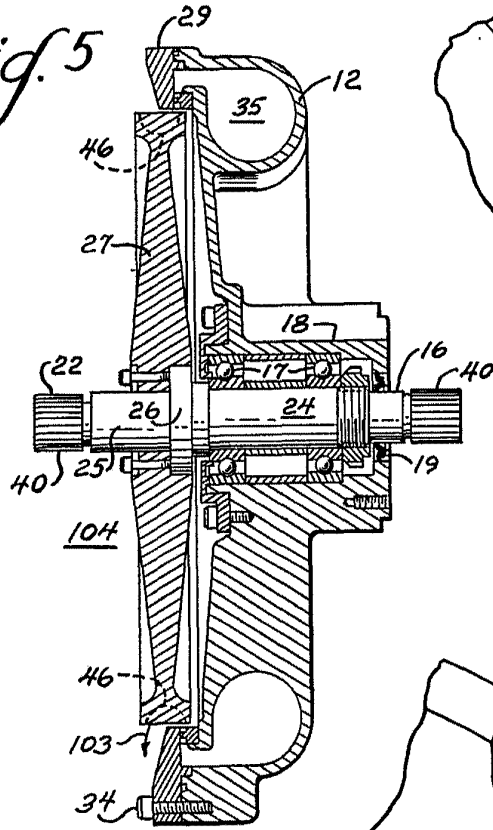


Fig. 6

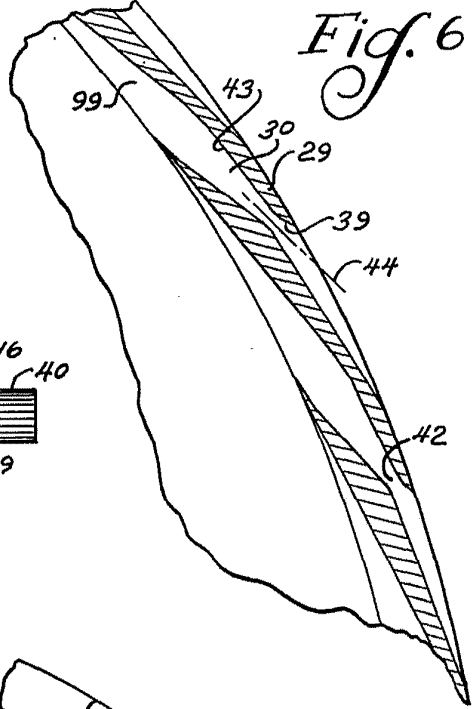
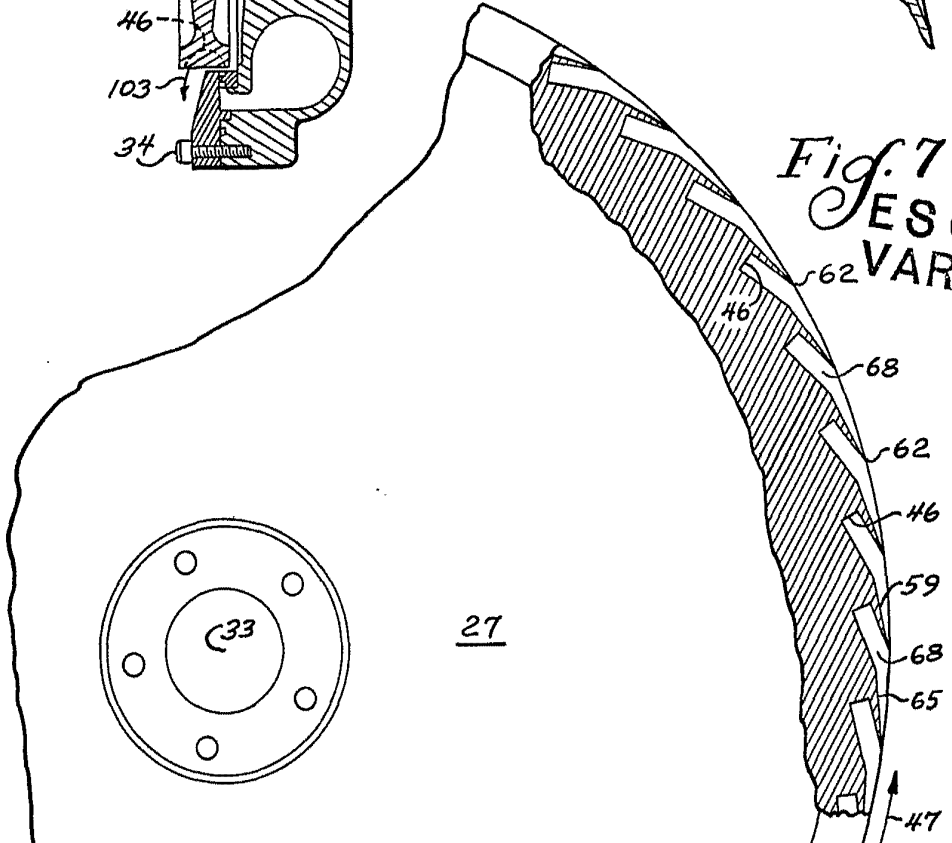
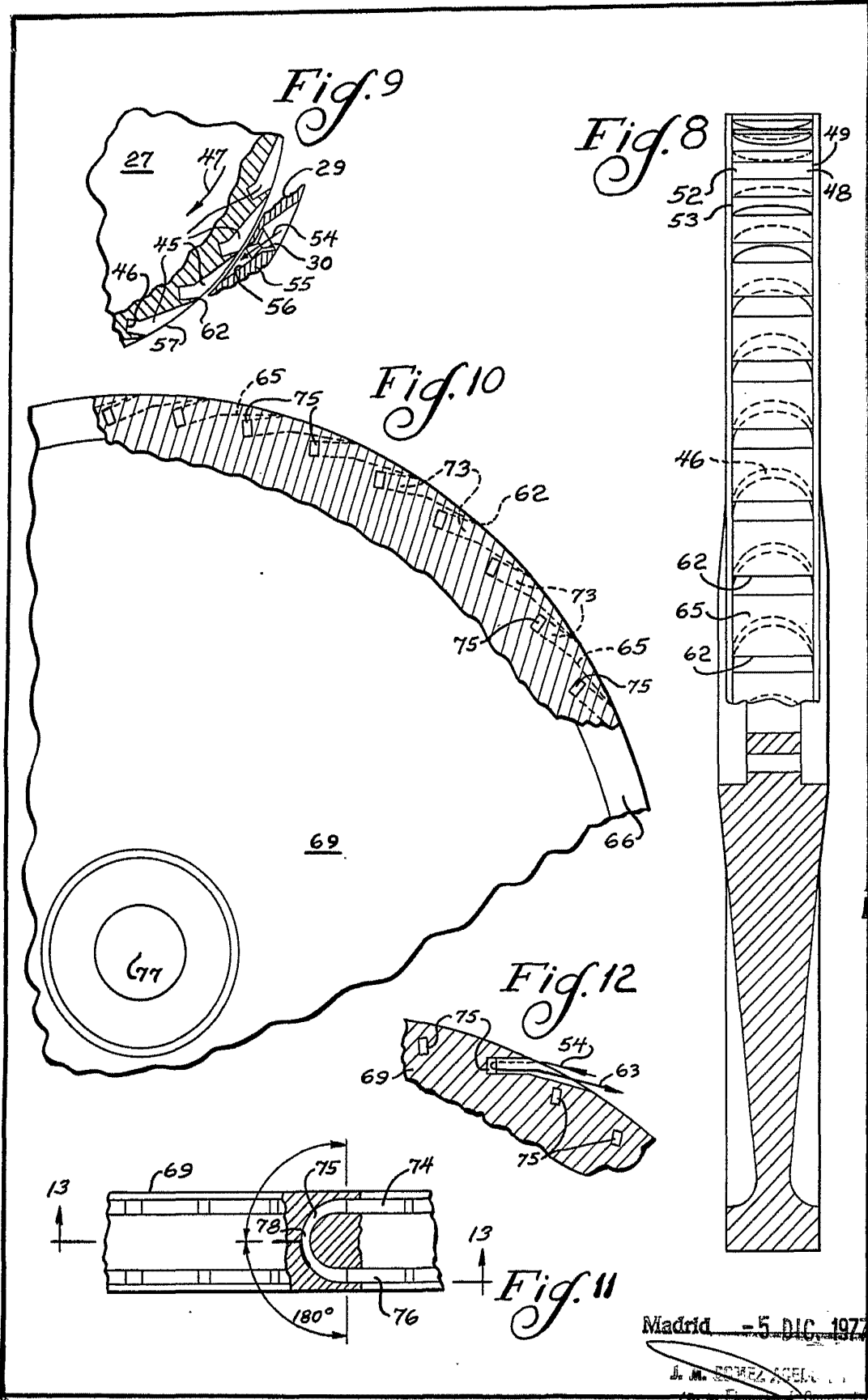


Fig. 7
ESCALA
VARIABLE



Madrid - 5 DIC. 1977

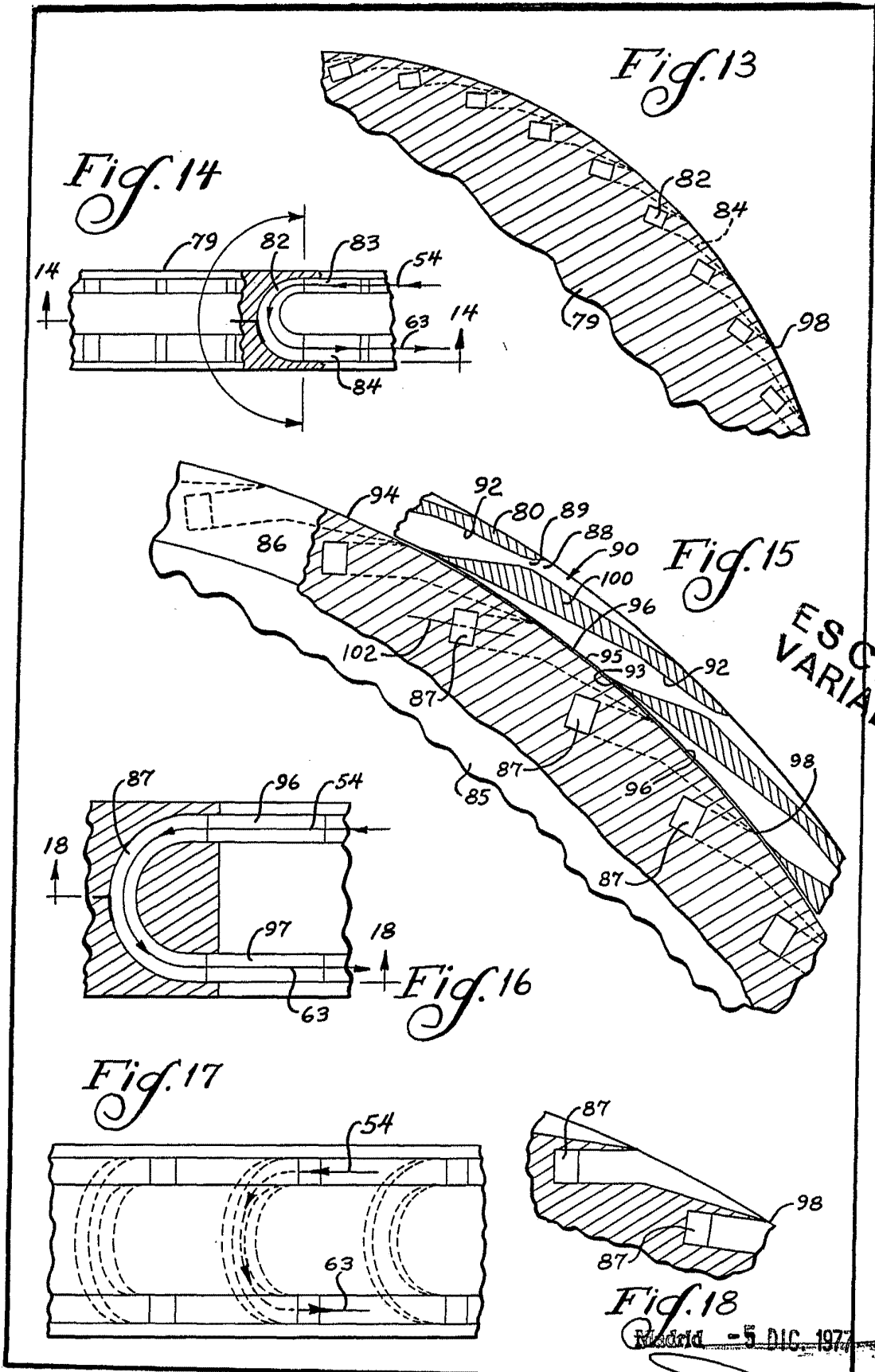
J. M. GOMEZ...
Inventor: J. Suarez

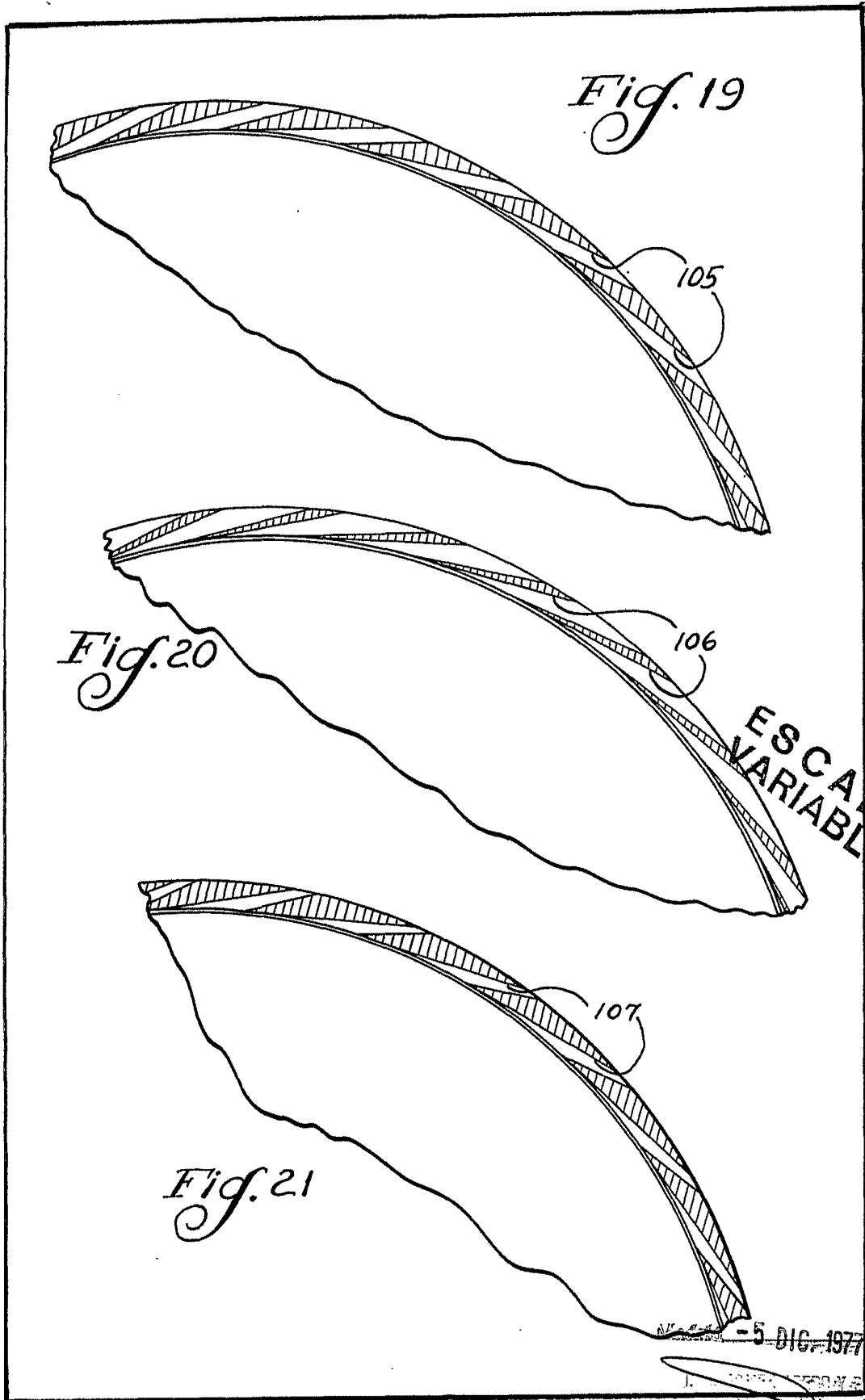


Madrid - 5 DIC. 1977

J. M. DOMÍNGUEZ

[Handwritten signature]





5 DIC 1977

[Handwritten signature]