



PATENTE DE INVENCION

Case 147

302828

Memoria Descriptiva
sobre

"Sistema de turbina"

Solicitante: THE GARRETT CORPORATION, entidad norteamericana, residente en 9851-9951 Sepulveda Boulevard, Los Angeles 9, California, EE.UU. de A.

Este invento se refiere en general a sistemas de turbinas y, más especialmente, a un sistema que incluye una turbina de gas que recibe un flujo pulsátil de gases calientes, tal como los gases de escape de un motor de combustión interna.

5.

302828



5. Cada cilindro de un motor de combustión interna provisto del tipo corriente de tubería de descarga, - suministra gas de escape a un conducto correspondiente, a intervalos de tiempo muy poco separados. El efecto de suministrar el escape de varios cilindros a un conducto común, es el mezclar los diferentes suministros en una corriente de gas más o menos continua; pero el flujo de gas de escape suministrada al conducto citado, se caracteriza por impulsos u oleadas.
10. En el momento de abrirse una válvula de escape, el cilindro asociado está lleno de gas caliente a temperatura elevada. Al irse abriendo la válvula, el gas escapa del cilindro en una oleada acusadamente definida, que contiene la mayor parte del gas del cilindro y hace que el gas circule al otro lado de la válvula o paso de escape, a elevada velocidad. Esta oleada de gas es de muy corta duración, y va seguida, durante el resto del período de escape, por el gas expulsado del cilindro, bien por la carrera ascendente del pistón o por la corriente de aire de barrido del interior del cilindro. Así, el período total de escape, durante el cual el gas abandona el cilindro, se caracteriza generalmente por una oleada inicial de gas a gran velocidad, seguida por un período más prolongado de corriente de gas a velocidad muy inferior. La mayor parte de la energía total liberada durante un período de escape, por un cilindro individual, se encuentra en la oleada inicial de gases. Esta energía, comúnmente se denomina "blow-down", para distinguirla de la cantidad menor de la misma contenida en la corriente de gas y liberada durante el ulterior período de presión.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



302828

Un objeto de este invento es proyectar el sistema y los pasos de entrada de la turbina para reducir - al mínimo las pérdidas de energía en la corriente de gas pulsatoria cuando se dirige al rotor de la turbina y lo atraviesa.

5.

De acuerdo con este invento, un sistema de turbinas comprende una turbina accionada desde dos o más - orígenes de fluido a presión, por ejemplo, distintos cilindros o grupos de cilindros de un motor de combustión

10.

interna, cada uno de los cuales suministra el fluido en impulsos, con lo cual un impulso de un origen va seguido por un impulso de otro origen, y el fluido de los distintos impulsos se suministra a través de pasos separados, a un rotor común de turbina, en el que dichos pasos conducen a las mismas partes de la circunferencia del rotor.

15.

Con preferencia, cada paso conduce prácticamente, a toda la circunferencia del rotor.

20.

Así, cada paso puede terminar en una entrada - anular para el rotor; secciones de las dos entradas anulares en un plano que contiene el eje, están separadas - en una dirección transversal a la dirección de la corriente de fluido. En una construcción, el fluido circula radialmente en la turbina, y las entradas están espaciadas axialmente. En una disposición distinta, el fluido circula axialmente en la turbina, y las entradas están separadas radialmente; una rodea a la otra.

25.

30.

La ventaja de mantener una velocidad del gas - adecuadamente alta durante la admisión en el rotor, se ha reconocido con anterioridad en otros varios proyectos de turbinas. Por esta razón, las turbinas de gases de es



302828

5. cape se han proyectado con superficie de admisión reducida por el procedimiento de permitir la admisión en el rotor por un sector solamente, clásicamente de 90° a 180°. Estas turbinas se llaman a menudo turbinas de admisión parcial pero más exactamente deberían llamarse turbinas de admisión por sector.

10. Existe un inconveniente acusado en la admisión por sector, cuando una turbina recibe gas de un origen pulsatorio, tal como un motor de combustión interna, ya que las velocidades y presiones del gas existentes en los sectores sucesivos, en cualquier instante de tiempo dado, son desiguales. Así, la entrada a un canal dado entre los álabes del rotor de la turbina, se desplaza repetidamente, durante una revolución, entre zonas de presiones totales de gas relativamente elevadas y bajas, ya que está sucesivamente expuesto al gas que penetra en el canal desde los distintos sectores alrededor del rotor de la turbina. Las condiciones irregulares de la corriente, dan lugar a un descenso en la eficiencia, ya que los álabes se proyectan corrientemente para la máxima eficiencia cuando los canales están llenos, y la presión fluctuante del gas ocasiona pérdidas, corrientemente llamadas de vaciado y de llenado. Además, la admisión por sector está sometida a otras pérdidas peculiares a este modelo, que incluyen una pérdida de bombeo en el canal inactivo del rotor y pérdidas debidas a la difusión en la descarga de la tobera o boquilla.

30. Otras características y detalles de este invento, resultarán evidentes de la descripción de algu-



302828

nas construcciones específicas, dadas por via de -
ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en
los que:

5. la figura 1, es una representación esquemática de un motor de combustión interna, de cilindros múltiples, dotado de un compresor accionado por turbina movida por gases de escape;
10. la figura 2, es un esquema que representa el orden de encendido de los cilindros del motor, con respecto a la posición del cigüeñal;
- la figura 3, es un corte transversal de la turbina por la línea 3-3 de la figura 4;
- la figura 4, es un corte de la turbina por un plano axial indicado en 4-4 de la figura 3;
15. la figura 5, es un corte de la turbina por la línea 5-5 de la figura 3;
- la figura 6 es un alzado lateral de una segunda forma de turbina;
20. la figura 7, es un alzado lateral de una turbina de circulación axial, con parte del cuerpo o carcasa suprimido; y
- la figura 8, es un corte transversal por la línea 8-8 de la figura 7.
25. La figura 1, representa un motor de combustión interna, de cilindros múltiples, indicado en general en 10, sobrecargado por medio de un compresor rotativo 12, accionado desde una turbina de gas 14, mediante un árbol 15. El aire sometido a presión se suministra desde el compresor 12 a las válvulas de admisión de los cilindros, a través de un conducto 16. El
- 30.



motor se representa en este caso con seis cilindros, por ser un tipo corriente de motor de combustión interna; pero se comprenderá que este invento no se limita necesariamente a ningún número especial de cilindros. Además, el compresor 12 es una carga corrientemente encontrada para la turbina; pero se comprenderá que este invento no se limita a ella. El escape de los cilindros se suministra a la turbina por una serie de conductos, dos en este caso, indicados en 17 y 18, cada uno de los cuales está conectado a tres cilindros; el conducto 17 está unido a los cilindros 1, 2 y 3, mientras que el conducto 18 se conecta a los cilindros 4, 5 y 6. Esta no es la única disposición posible de cilindros y conductos; pero en general conviene conectar los cilindros en pequeños grupos de uno o más, a cada uno de una serie de conductos de escape.

La turbina 14, de modelo clásico, se representa con mayor detalle en las figuras 1 a 3 y, en general, comprende un cuerpo o carcasa 20 en el interior del cual está rotativamente montado un rotor de turbina 21, en el árbol de transmisión 15. El rotor 21 está provisto de álabes 22 contra los cuales se ejerce el empuje de la corriente de gas entrante, para hacer que el rotor gire; el espacio 23 entre cada dos álabes sucesivos, es un paso o canal de gas.

Alrededor del rotor 21 se disponen una serie de paletas o registros 24, fijos, que dirigen la corriente de gas entrante contra los álabes del rotor. Aunque la turbina 14 se representa dotada de registros



302828

- Con objeto de retener en los gases de escape una proporción máxima de la energía inicialmente disponible, la tubería de escape entre el motor y la turbina se ha subdividido en varios conductos, cada uno conectado solamente a una parte de los cilindros del motor. El número de cilindros de un grupo conectados a cada conducto de escape, puede ser uno o más; y desde un punto de vista práctico, en un motor de seis cilindros y cuatro tiempos, resulta muy satisfactorio disponer dos conductos de escape, como se indica en 17 y 18. Más de dos conductos y un número correspondiente de pasos de entrada 27, pueden ser convenientes en algunas condiciones, por ejemplo en el caso de un motor de mayor número de cilindros. Dado que cada conducto, por este procedimiento, solo ha de llevar los gases de escape de un pequeño número de cilindros, la superficie de la sección transversal del mismo puede reducirse apreciablemente con respecto a la precisa cuando todos los cilindros se conectan a un conducto común.

- El motor de la figura 1, se supone que se inflama en la sucesión corrientemente usada, 1 - 5 - 5 - 6 - 4. Esto, separa más aún las oleadas en cada conducto de escape en 240° de revolución del cigñal. Otros tipos de inflamación, pueden hacerse conveniente la nueva disposición de las conexiones de escape de los cilindros. Este tipo de dos conductos asegura que no habrá interferencia en un conducto entre oleadas de gas sucesivas.

- El resultado de esta construcción es que el



302028

- volùmen del conducto al que cada cilindro dirige su escape, se reduce apreciablemente, en comparaciòn - con el conducto ùnico, y se dispone tan pequeño como la pràctica permite, en relaciòn con el volùmen del cilindro. Ademàs, en estas condiciones, la exten -
5. sión superficial de cada conducto es pequeña. Con es - ta disposiciòn, la energìa del gas se mantiene tan - alta como es posible, y se reduce tambièn al mínimo la pèrdida tèrmica.
10. Como ya se explicò, las dos corrientes de escape que circulan desde los conductos separados - 17 y 18, se mantienen todavìa separadas en el interior del cuerpo de la turbina, por la divisiòn radial 26 - hasta, o cerca, del punto en que los gases de escape
15. penetran en los canales entre los àlabes 22. Cada uno de los dos pasos de entrada 27 del interior de la car - casa de la turbina, proporciona entrada al rotor de - la misma en toda la circunferencia, de tal modo que la presiòn del gas en cualquier paso 27 es pràctica -
20. mente igual en todos los puntos del interior del paso alrededor de toda la circunferencia del rotor de la - turbina. Esta condiciòn reduce en alto grado las pèr - didas en el rotor, corrientemente denominadas pèr - didas de vaciado y de llenado.
25. Como un motor tèrmico, una turbina de gas al - canza su mayor eficiencia de funcionamiento mientras - trabaja en, o cerca de, las condiciones dadas para las que se calculò. Así pues, utiliza la energìa que le su - ministran los gases de escape, con mayor eficiencia -
30. cuando pueden mantenerse las condiciones fijas de tra -

1964

302828

- bajo, y es bien sabido que la eficiencia de la turbina desciende rápidamente si se aleja apreciablemente de las condiciones óptimas previstas. A causa de estos factores, las turbinas con pasos de entrada de -
5. tipos conocidos, no utilizan eficazmente la energía contenida en los gases de escape que forman corrientes de tipo pulsátil. Las turbinas para este servicio funcionan normalmente a velocidades de rotación muy -
10. elevadas, quizá de 20 a 30 veces superiores a la velocidad del motor, y, por tanto, el rotor de la turbina normalmente, realiza varias revoluciones durante el -
15. período de circulación del gas de escape de cualquier cilindro dado. En una turbina con admisión por sector, de acuerdo con cualquiera de varios modelos conocidos, se desprende que el rotor realiza varias revoluciones mientras el gas de escape pasa a través de un sector determinado del paso de entrada, al interior del rotor. Dado que el arco total alrededor del rotor se divide -
20. en varios sectores de admisión que se hallan a presiones y velocidades del gas diferentes, la entrada de cada canal de circulación de gas del rotor, pasa sucesivamente desde las regiones de presión y velocidad elevadas de entrada de gas, a regiones de presión y velocidad de entrada del gas muy inferiores.
25. En una turbina del tipo de admisión por sector, mientras el rotor gira, un canal de circulación determinado, al penetrar en un sector de presión elevada, desde uno de presión reducida, puede tener muy poco gas, o ninguno circulando en su interior. En estas con-
30. diciones, el gas que llena el canal puede estar casi fi-



302828

relativamente buena. Sin embargo, se comprenderà que este periodo de circulaciòn òptima se prolonga solamente durante una parte del paso del canal a travès del sector de alta presiòn.

5. Cuando el mismo canal pasa luego desde el sector de alta presiòn al de presiòn baja, aquel se somete a las pèrdidas de vaciado, que son pèrdidas - turbulentas asociadas con recirculaciòn violenta, ya que la parte anterior de la entrada del canal cesa -
10. de alimentarse con gas a velocidad y a presiòn elevadas, mientras que la parte posterior de dicha entrada continúa alimentàndose con gas a velocidad y presiòn altas. Se desarrollan tambièn pèrdidas turbulentas producidas por la separaciòn local de la corriente de gas de las paredes del canal, a causa de la -
15. alimentaciòn irregular de gas al canal. Se presentan tambièn pèrdidas turbulentas adicionales, debidas al gradiente de desaceleraciòn del gas con respecto al canal, cuando se interrumpe la energìa disponible para
20. impulsar el gas a travès del canal. La masa de gas - que ocupa el canal al pasar al sector de baja presiòn, abandona el rotor con una velocidad relativa media, - inferior a la conveniente; así pues, se extrae menos potencia de la deseable.
25. Las pèrdidas de vaciado y de llenado antes descritas, se presentan en cada canal del rotor de - una turbina conocida con admisiòn por sector, durante cada revoluciòn del rotor. La màgnitud de estas pèrdidas està regida por una serie de factores, por ejemplo,
30. el nùmero de canales o àlabes del rotor, la velocidad

302828



rotacional de este, el número de sectores, y las diferencias instantáneas de presiones y velocidades - existentes entre sectores sucesivos.

5. Este invento, con la separación 26 que divide el paso de entrada en dos pasos separados, cada uno de los cuales proporciona entrada de gas alrededor de toda la circunferencia del rotor, elimina las pérdidas citadas de llenado y de vaciado. De la descripción de este invento resulta evidente que los canales separados de circulación del rotor se alimentan continuamente en toda su rotación. Esto es cierto aún cuando la presión fluctúa en el interior de cada paso, ya que aumenta con cada oleada y disminuye entre oleadas sucesivas de gas de escape. Como con
10. secuencia, la turbina de este invento se ha comprobado en la práctica que extrae más eficientemente la energía contenida en el gas.

- La figura 6 representa una forma modificada de turbina 14a dotada de dos entradas 25a separadas 180° alrededor del eje, en lugar de ser adyacentes como en las figuras 4 y 5.
- 20.

- Cuando este invento se aplica a una turbina de circulación radial o mezclada, como antes se ha descrito, los gases de escape se admiten en el rotor de la turbina desde cada uno de los pasos de entrada 27 alrededor de toda la circunferencia, pero sólo en una parte de la longitud axial de la entrada del rotor.
- 25.

- Este invento puede utilizarse igualmente bien con una turbina de circulación axial, como se re
- 30.



302828

5. presenta en las figuras 7 y 8. En una turbina de este tipo, los gases de escape se admiten también en el rotor alrededor de toda la circunferencia por lo menos prácticamente pero solo en una parte de la dimensión radial de cada uno de los álabes.

10. Con referencia más especial a las figuras 7 y 8, se observará que la turbina 34 comprende un cuerpo o carcasa 35, en el interior del cual está rotativamente montado un rotor de turbina 36 acoplado al árbol 15. Alrededor de su periferia, el rotor 36 está provisto de álabes 37 radialmente prolongados. La turbina está provista de una pestaña de entrada 38 a la que están conectados los dos conductos de escape 17 y 18.

15. Por lo menos alrededor de la mayor parte del rotor de la turbina, se prolonga una separación 40 para dividir todo el paso de entrada en dos pasos concéntricos 41 de ingreso del gas, proyectados para que tengan prácticamente el mismo tamaño. Como se observará en la figura 7, uno de los pasos dirige gas contra, aproximadamente, la mitad exterior de los álabes 37, mientras que el otro paso dirige el gas contra, aproximadamente, la mitad interna de los álabes citados. De este modo, se observará que cada uno de los dos pasos de gas, dirige las oleadas de éste desde uno de los conductos de escape a los canales entre álabes 37 sucesivos alrededor de toda la circunferencia prácticamente. Dentro de los canales definidos por los álabes 37, los gases de los dos pasos de entrada 41, se mezclan entre sí mientras circulan entre y dentro de los canales formados por los álabes y se descargan en un paso de salida 44 que proporcio

20.

25.

30.



302228-5

na una salida común desde la turbina, para todos los gases entrantes.

- 5. Igual que en las construcciones de este invento al principio descritas, pueden disponerse más de dos entradas 41 para el gas, en cuyo caso el número de conductos del motor 10 se aumenta correspondientemente.

N O T A

- 10. 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 fecha 5 de agosto de 1.963 bajo el número 299.489 y fecha 6 de septiembre de 1.963 bajo el número 307.136, acogiéndose por 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
- 15. Invención por 20 años en España sobre: "SISTEMA DE TURBINA"; caracterizándose por lo siguiente:

- 25. 1ª.- Sistema de turbina, caracterizado porque comprende una turbina accionada desde dos o más orígenes de fluido a presión, cada uno de los cuales suministra el fluido en oleadas, con la oleada de un origen seguida por la oleada del otro origen, y el fluido de los distintos orígenes se suministra a través de pasos separados a un rotor común de turbina, y en la que ambos pasos conducen a las mismas secciones de la circunferencia del rotor.
- 30.



302828

- 2^a.- Sistema, según reivindicación 1, caracterizado porque los orígenes de fluido a presión comprenden cilindros o grupos de cilindros de un motor de combustión interna.
5. 3^a.- Sistema, según reivindicación 1 o 2, caracterizado porque cada paso conduce prácticamente a toda la circunferencia del rotor.
- 4^a.- Sistema, según reivindicación 3, caracterizado porque cada paso termina en una entrada anular -
10. para el rotor; secciones de las dos entradas anulares - en un plano que contiene el eje, están separadas en una dirección transversal con respecto a la dirección de - circulación del fluido.
- 5^a.- Sistema, según reivindicación 4, caracterizado porque el fluido circula radialmente en la turbina, y las entradas están axialmente separadas.
15. 6^a.- Sistema, según reivindicación 4, caracterizado porque el fluido circula axialmente en la turbina y las entradas están separadas radialmente, rodeando una a la otra.
20. 7^a.- Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6 caracterizado porque las corrientes de - fluido de distintos orígenes, se mezclan en el rotor.
- 8^a.- Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque cada paso está conectado a la entrada asociada por una voluta que se prolonga prácticamente alrededor de toda la circunferencia del rotor.
25. 9^a.- Sistema, según reivindicación 8, caracterizado, porque los extremos de entrada de las volutas,
- 30.



302828

estàn pràcticamente en el mismo punto de la circunfe-
rencia.

5. 10^a.- Sistema, segùn reivindicaciòn 8, carac-
terizado porque, los extremos de entrada de las volutas
estàn en puntos diametralmente opuestos de la circunfe-
rencia.

11^a.- Sistema de turbina, tal y como queda -
sustancialmente descrito en la presente Memoria y en -
los adjuntos dibujos.

10. Esta Memoria consta de diecisiete hojas, es-
critas a màquina por una sola cara.

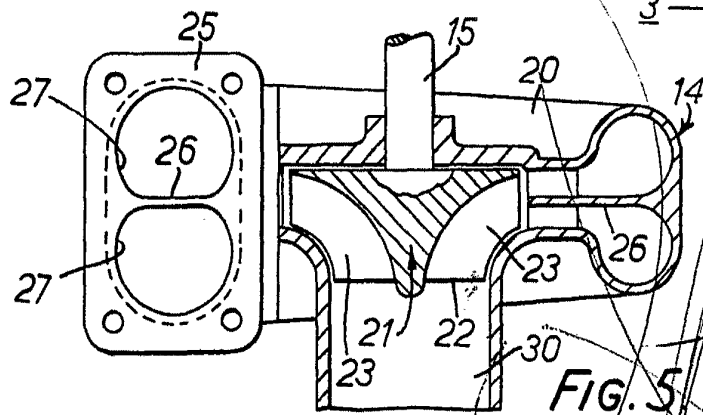
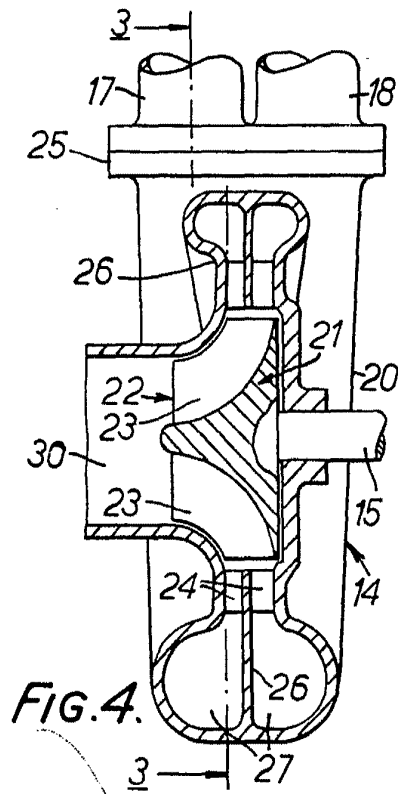
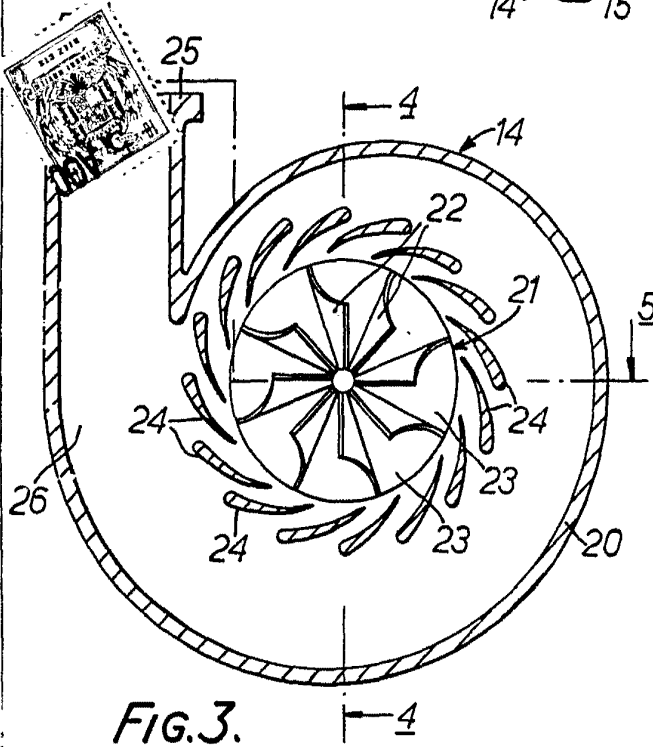
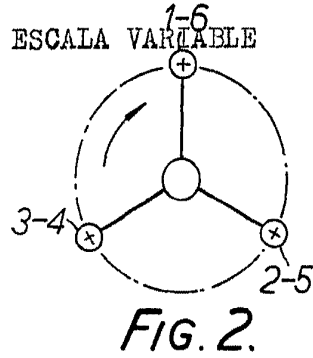
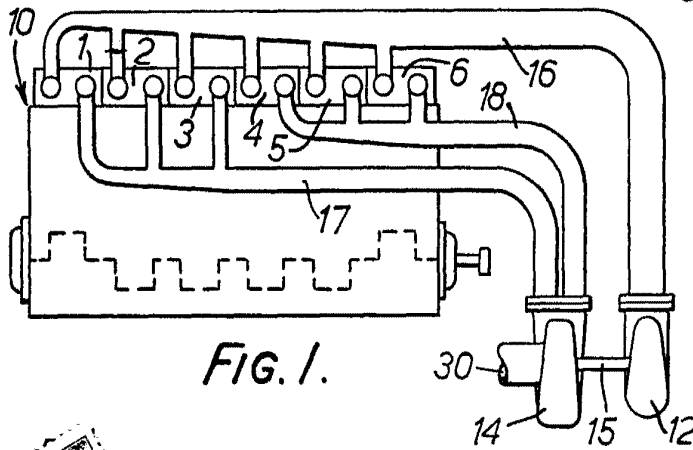
Madrid,

THE GARRETT CORPORATION,

SOMEZ ACEBO Y MOJER

- 5 AGO. 1964

3028285



- 5 AGO. 1964

Madrid,
J. GOMEZ ACEBO Y MODER



5

ESCALA VARIABLE

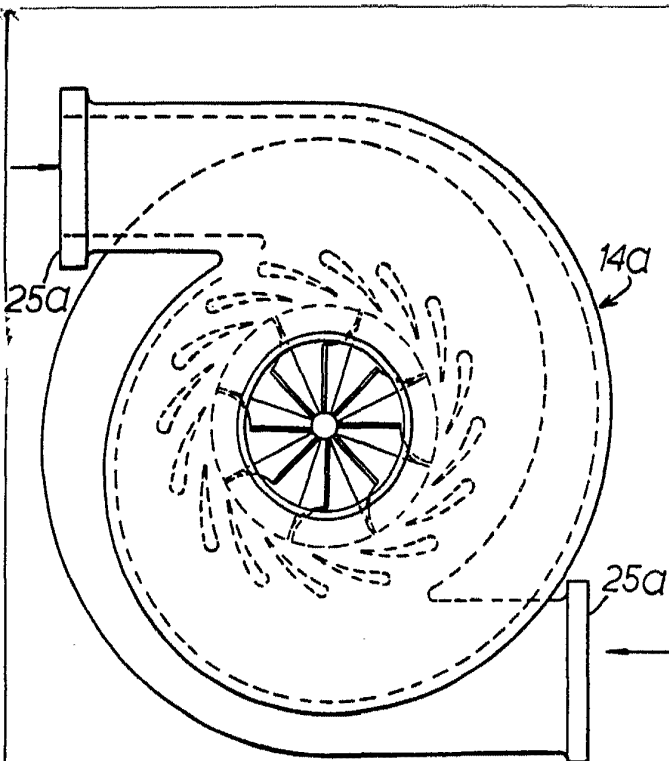


FIG. 6.

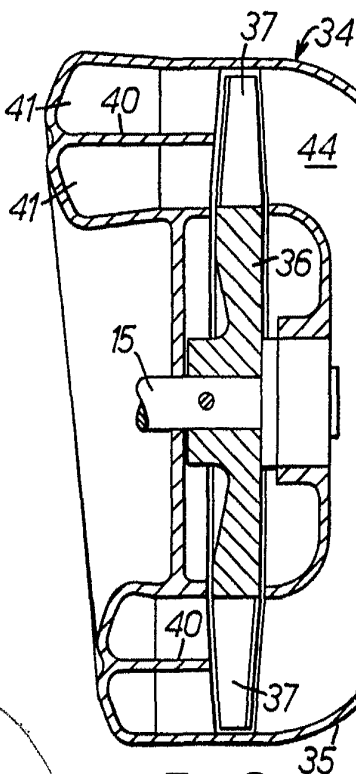


FIG. 8.

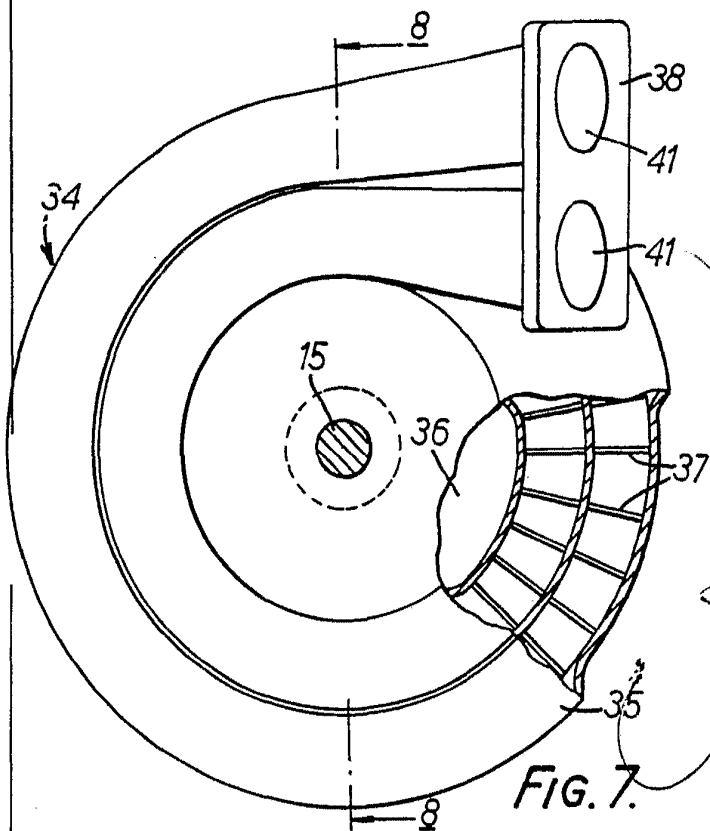


FIG. 7.

5 AGO. 1964

Madrid,

BONER ASESORES Y MODELOS