

441,793

15 OCT. 1975

P.- 61.398

W.E. Case No.

43.984

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

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en Westinghouse Building, Gateway Center,  
Pittsburgh, Pensilvania 15222, Estados  
Unidos de América

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN APARATO DE  
TURBINA DE FLUJO AXIAL"

21 Dic. 1976

CONCEDIDA

7-10-75

-1-

Esta invención se refiere a un aparato de turbina y en particular a una disposición de cilindro exterior mejorada para un aparato de turbina de baja presión.

5 Como es bien sabido por los expertos en la técnica de las turbinas, cualquier parada de un aparato de turbina para reparación o sustitución de partes dañadas representa un costo importante en el aprovechamiento del funcionamiento. Sin embargo, la reparación y sustitución de un álabe giratorio dañado de la última fila de álabes  
10 dentro de un elemento de turbina de baja presión son necesarias ocasionalmente.

Los álabes giratorios de la última fila de álabes del elemento de turbina de baja presión están sometidos a energías vibratorias que a veces pueden dar por resultado que se dañen los álabes giratorios. Además, los  
15 álabes giratorios de la última fila de álabes están también sometidos a choque por parte de las gotitas de agua relativamente grandes llevadas por el flujo de vapor. Este ambiente erosivo puede hacer que se dañen los álabes.

20 Con el fin de facilitar al personal de reparaciones el acceso a los álabes dañados se requiere la retirada de los cilindros exterior e interior del elemento de turbina de baja presión. Esto requiere un consumo de tiempo y, por consiguiente, un período de parada costoso. Por  
25 consiguiente, resulta evidente que proporcionando un ci-

lindro exterior para un elemento de turbina de baja presión que permita la retirada de los álabes de turbina dañados desde la última fila de álabes giratorios sin necesidad de retirar los cilindros exterior o interior de la turbina, se reducirá considerablemente el período de tiempo de inactividad de la turbina. Naturalmente, esto reduce el período de indisponibilidad de la unidad turbogeneradora, dando así por resultado un importante ahorro de costo.

La invención se refiere a una disposición de cilindro exterior mejorada para un aparato de turbina de baja presión.

Por consiguiente, el objeto principal de la presente invención es proporcionar una disposición de turbina, en la que los álabes de la última etapa pueden cambiarse sencillamente sin desmontar el alojamiento de la turbina.

Con este objeto a la vista, la presente invención reside en un aparato de turbina de flujo axial que comprende un cilindro que rodea un rotor de turbina que tiene sobre él un álabe giratorio, un cono de soporte y un miembro de guía de flujo conectados conjuntamente a dicho cilindro y que forman conjuntamente un paso difusor de turbina junto a los álabes de turbina de menor presión, caracterizado porque dicho cono de soporte incluye un miembro

bro desmontable dispuesto junto a los álabes de turbina de menor presión, proporcionando la retirada de dicho miembro un espacio dentro de dicho cono para la retirada axial de los álabes de turbina de menor presión sin retirar dicho cono.

La invención resultará más fácilmente evidente de la siguiente descripción de una realización preferida de la misma mostrada, a título de ejemplo solamente, en los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista en planta de un cilindro exterior de un aparato de turbina de vapor de baja presión;

La figura 2 es una vista longitudinal, en alzado, de un aparato de turbina de vapor de baja presión que incorpora las enseñanzas de esta invención, tomada a lo largo de las líneas II-II de la figura 4;

La figura 3 es una vista a mayor escala que muestra una porción del aparato de turbina de vapor de baja presión que incorpora la enseñanza de esta invención; y

La figura 4 es una vista de la turbina mostrada en la figura 2 tomada a lo largo de las líneas IV-IV de la figura 1.

Haciendo ahora referencia a las figuras 1 y 2, se muestra una porción de una turbina de baja presión que tiene una tapa de cilindro exterior 12 y una tapa de

cilindro interior 14. Aunque un cilindro completo para un aparato de turbina está formado por una porción de tapa y una porción de base unidas entre sí, por razones de claridad en los dibujos se ilustran solamente las porciones de tapa del cilindro exterior 12 y del cilindro interior 14.

La tapa de cilindro exterior 12 y la tapa de cilindro interior 14 tienen una abertura de entrada 16 en ellas, a través de la cual penetra vapor puesto a presión y calentado en el aparato de turbina 10. El vapor se expande a través del aparato de turbina 10 y choca contra una pluralidad de grupos anulares de álabes giratorios 17 montados en un elemento de rotor 18 para producir energía mecánica de rotación. Los grupos de álabes giratorios 17 están fijados al elemento de rotor 18 por medios de fijación 19. Los medios de fijación 19 requieren espaciamentos axiales junto a las filas de álabes a fin de facilitar la retirada y reparación de los álabes giratorios 17. Entre grupos de álabes giratorios 17 hay grupos de álabes de tobera estacionarios 20.

Se dañan especialmente los álabes giratorios 21 de la última fila de álabes giratorios 22 debido a la vibración y a la erosión. Cuando se dañan los álabes giratorios 21 de la última fila de álabes giratorios 22 tienen que sustituirse los álabes afectados.

La tapa de cilindro de turbina exterior 12 tiene una porción de cono de soporte 24 sobre ella, siendo la porción de cono de soporte 24 un miembro de caperuza sustancialmente en forma de campana que permite que el emplazamiento de conjuntos de soporte 25 (figura 2) para el rotor 18 se coloque tan cerca como sea posible de la última fila de álabes giratorios 22. La disposición de los conjuntos de soporte tan cerca como sea posible de la última fila de álabes giratorios 22 reduce al mínimo el vano entre soportes. El vano entre soportes es la distancia, medida sobre el rotor 18, entre los dos conjuntos de soporte que soportan el rotor 18. La turbina 10 tiene un anillo de soporte de prensaestopas 26 enterizo con la tapa de cilindro exterior 12 y dispuesto junto a la porción más interna del cono de soporte 24. El anillo de soporte de prensaestopas 26 está en proximidad axial inmediata a los medios de fijación 19, comúnmente miembros de raíz dentados, de los álabes 21 de la última fila de álabes giratorios 22 a fin de reducir al mínimo el vano entre soportes. Un prensaestopas 27 (figura 2) está dispuesto cerca del anillo de soporte de prensaestopas 26 y soportado por el mismo.

En la tapa de cilindro exterior 12 de la turbina está dispuesta una portezuela de seguridad 28 que tiene un diafragma 30 soportado por miembros de soporte 32. El diafragma 30 y los miembros de soporte 32 están dispuestos

de modo que el diafragma 30 quedará separado de la tapa de cilindro exterior 12 para permitir que los fluidos aprisionados dentro de la tapa de cilindro exterior 12 escapen a la atmósfera en el caso de que la presión dentro de la tapa de cilindro exterior 12 exceda de un valor pre-  
5 determinado, y, no obstante, impedir que los fluidos de la atmósfera penetren en el interior de la tapa de cilindro exterior 12 durante el funcionamiento a baja presión de la turbina 10.

10 Un camino de inspección o abertura 38 está dispuesto en la tapa de cilindro exterior 12 junto a la portezuela de seguridad 28. El camino de inspección 38 permite el acceso al interior de la tapa de cilindro exterior 12 del elemento de turbina de baja presión 10.

15 Haciendo ahora referencia a la figura 2, se muestra una vista en alzado, totalmente en sección, de una porción del aparato de turbina de baja presión 10. En la figura 2, el camino de inspección 38 proporciona acceso a un canal difusor 40. El canal difusor 40 está definido por  
20 el interior del cono de soporte 24 y un miembro de guía de flujo 42. El canal difusor 40 conduce el vapor que ha pasado a través del interior de la turbina 10 a un elemento condensador (no mostrado). El miembro de guía de flujo 42 tiene una porción desmontable que se describe de forma más  
25 completa en esta memoria.

Con el fin de permitir la retirada de los álabes 21, está previsto un miembro desmontable que, cuando se retira, proporciona un espacio de retirada dentro del cilindro 12, es decir, axialmente junto a los álabes 21 de la última fila de álabes giratorios 22. El espacio proporcionado por la retirada del miembro es suficiente para permitir el movimiento axial de un álabe 21 en su interior, mientras que la tapa exterior 12 y la tapa interior 14 permanecen intactas. Un álabe 21 que puede aflojarse o axialmente retirarse, dado el espacio proporcionado axialmente aguas abajo se utiliza en una turbina que incorpora las enseñanzas de esta invención. Tal álabe de turbina giratorio mejorado se describe y reivindica en la solicitud norteamericana de Warner, Healy y Grijalba, cedida al cesionario de la presente invención.

En las figuras 2 y 3 se muestra una estructura de bolsa 44 que se extiende entre el cono de soporte 24 y el anillo de soporte de prensaestopas 26. La estructura de bolsa 44 define una bolsa o espacio de retirada 46. La bolsa de retirada 46 proporciona suficiente espacio axial aguas abajo de la última fila de álabes 22 para permitir en su interior el movimiento axial de los álabes giratorios 21 o de los dispositivos de fijación de álabes. La bolsa de retirada 46 está limitada en el interior del cilindro de turbina 10 por un segmento de cono de soporte desmontable

48. El segmento de cono de soporte desmontable 48 está separado del resto del cono de soporte 24 por un estrecho intervalo 50. El segmento de cono de soporte desmontable está montado en el anillo de soporte de prensaestopas 26 enterizo con la tapa de cilindro exterior 12 por medios de montaje adecuados, tales como el tornillo 52. Se entiende que el segmento de soporte desmontable 48 puede ocupar completamente el espacio 46 mientras está fijado al anillo de soporte de prensaestopas 26 y, no obstante, caer dentro del alcance de esta invención.

Se observará que el segmento de cono de soporte desmontable 48 está dispuesto tan cerca de los álabes giratorios 21 de la última fila de álabes giratorios 22 como los conos de soporte de la técnica anterior. Ha de observarse también que el segmento de cono de soporte desmontable 48 se fabrica para evitar cambios bruscos e irregularidades en el canal difusor 40, manteniendo así un flujo suave en el área del segmento de cono de soporte desmontable 48. La estructura de bolsa 44 está fijada con seguridad y unida herméticamente al cono de soporte 24 y al anillo de soporte de prensaestopas 26 para asegurar que se impidan fugas de fluido desde el interior de la turbina 12 a través del intervalo 50.

La retirada de los medios de montaje 52, que aseguran el segmento de cono de soporte desmontable 48 al

anillo de soporte de prensaestopas 26, y la retirada del segmento de cono de soporte desmontable 48 proporcionan la bolsa de retirada 46 que permite en su interior el movimiento axial de los álabes giratorios 21 de la última fila de álabes giratorios 22. Así, los álabes dañados 21 de la última fila de álabes giratorios 22 pueden retirarse a la bolsa de retirada 46 y extraerse del interior de la turbina 12 sin necesidad de desmontar la tapa de cilindro exterior 12 y la tapa de cilindro interior 14.

5

10 Ha de entenderse que cualquier aparato o método que utilice una bolsa de retirada o proporcione un espacio dentro de la turbina para permitir el movimiento axial de un álabe giratorio de la última fila de álabes giratorios o el movimiento axial de los medios de fijación de álabes para un álabe giratorio de la última fila cae dentro del alcance de esta invención.

15

Haciendo ahora referencia a la figura 4, se muestra una vista en alzado de una porción de la turbina de baja presión 12 tomada a lo largo de las líneas IV-IV de la figura 1. En la figura 4, la estructura de bolsa de retirada 44 está dispuesta en una posición predeterminada en el cono de soporte 24. El segmento de cono de soporte desmontable 48 (figuras 2 y 3) del cono de soporte 24 está dispuesto en la porción del cono de soporte 24 rodeada por la estructura de bolsa de retirada 44.

20

25

En la técnica anterior, el miembro de guía de flujo 42 se fabrica usualmente de dos miembros sustancialmente semicirculares que se encuentran a lo largo de la línea central horizontal del aparato de turbina para proporcionar un miembro de guía de flujo integrado. En la guía de flujo 42 expuesta por esta invención, se muestra uno de los miembros sustancialmente semicirculares como estando dividido en un primer segmento de guía de flujo 54 y un segundo segmento de guía de flujo 56. El primer segmento 54 está conectado al segundo segmento de guía de flujo 56 por medios de conexión adecuados, tales como un perno 58. El primer segmento 54 es menor que la mitad del miembro de guía de flujo 42.

El primer segmento de guía de flujo 54 está fijado al segundo segmento 56 por el perno 58 de tal manera que el perno 58 puede ser retirado por el personal de reparaciones desde dentro de la tapa de cilindro exterior 12. Naturalmente, la entrada a la tapa de cilindro exterior 12 se efectúa pasando a través del camino de inspección 38 que está dispuesto en la porción de la tapa de cilindro exterior 12 de la turbina más próxima al primer segmento de guía de flujo 54. Además, la portezuela de seguridad 28 está también situada en la tapa de cilindro exterior 12 de modo que se encuentra cerca del primer segmento de guía de flujo 54.

Si por cualquier razón se hace necesario reparar o sustituir uno de los álabes 21 de la última fila de álabes giratorios 22 es posible efectuar tales reparaciones sin desmontar la tapa de cilindro exterior 12 ni la tapa de cilindro interior 14 de la turbina 10.

La reparación o sustitución de uno de los álabes de la última fila de álabes giratorios puede efectuarse de la siguiente manera: después de dejar transcurrir un tiempo suficiente para permitir que la turbina 12 se enfríe, los trabajadores pueden entrar en el canal difusor 40 a través del camino de inspección 38 (figura 3). Una vez dentro del canal difusor 40, el personal de reparaciones puede avanzar dentro del canal difusor 40 hasta el punto de fijación del segmento de cono de soporte desmontable 48 al anillo de soporte de prensaestopas 26 enterizo con la tapa de cilindro exterior 12. Naturalmente, el punto de fijación entre el segmento de cono de soporte desmontable 48 y el anillo de soporte de prensaestopas 26 puede ser accesible desde fuera del cilindro exterior 12 de la turbina.

El canal difusor 40, entre el miembro de guía de flujo 42 y el cono de soporte 24, varía dependiendo del tamaño de la turbina 10 considerada. Es evidente que las condiciones de trabajo pueden resultar inhibidas, si no totalmente restringidas dentro del canal difusor 40 de tur

binas de menor tamaño. Sin embargo, el perno 58 que asegura el primer segmento de guía de flujo 54 al segundo segmento de guía de flujo 56 es accesible y puede ser retirado desde dentro de la tapa de cilindro exterior 12. Se ve así que puede obtenerse un amplio espacio de trabajo dentro del canal difusor 40, si se retira el primer segmento de guía de flujo 54.

Una vez que se retira el perno 58, y que se retiran otros órganos de fijación de la guía de flujo 42 no relacionados con la invención, puede introducirse una grúa o aparejo elevador en la tapa de cilindro interior 14 a través de la portezuela de seguridad 28. En este punto, el primer segmento de guía de flujo 54 se levanta separándolo del resto de la guía de flujo 42 y, por conveniencia, se coloca usualmente en una posición predeterminada alejada del área de trabajo de reparación. Naturalmente, el personal de reparaciones puede trabajar dentro del canal difusor 40 de un aparato de turbina mayor sin retirar el primer segmento de guía de flujo 54.

Se ve así que la retirada del primer segmento de guía de flujo 54 proporciona una amplia área de trabajo dentro de la tapa de cilindro exterior 12 de la turbina para el personal de reparaciones. Haciendo referencia otra vez a la figura 2, se ve que el equipo de reparaciones dentro del área de trabajo aumentada puede fácilmente retirar el tornillo 52 que asegura el miembro de cono de soporte

desmontable 48 al anillo de soporte de prensaestopas 26. Con el tornillo 52 retirado, el miembro de cono de soporte desmontable 48 puede ser retirado del área de reparaciones, y la bolsa de retirada 46 queda expuesta al interior de la turbina 12. Cualquier configuración o método por el que el segmento de cono de soporte desmontable 48 sea retirado desde fuera de la turbina 10 para proporcionar la bolsa de retirada 46 dentro del cilindro exterior 12 de la turbina 10 cae también dentro del alcance de esta invención.

El equipo de trabajo hace girar el rotor 18 de modo que el álabe giratorio dañado 21 de la última fila de álabes giratorios 22 esté directamente junto a la bolsa de retirada 46. Los trabajadores pueden entonces proceder a retirar el álabe giratorio dañado 21. Esto se efectúa de la manera siguiente.

Después de que el álabe dañado 21 de la última fila de álabes giratorios 22 ha sido preparado para retirada, se mueve el álabe dañado 21 axialmente aguas abajo al interior de la bolsa de retirada 46. El volumen de la bolsa de retirada 46 proporciona suficiente espacio axial para permitir el movimiento de un álabe giratorio dañado 21 completamente dentro de la bolsa de retirada 46. Después de que el álabe dañado 21 se introduce por completo axialmente en la bolsa de retirada 46, se saca de la tur-

bina 12 y se pasa un álabe de repuesto a los trabajadores del interior de la turbina 12. Antes de insertar el nuevo álabe giratorio se inspecciona y se limpia la ranura de raíz del rotor 18 de la que se ha extraído el álabe da-

5

ñado. El álabe de repuesto se inserta en la bolsa de retirada 46 y se introduce axialmente en la turbina 12. El álabe de repuesto se hace encajar así en la ranura de raíz del rotor 18. Una vez que los álabes giratorios 21 están

10

asegurados, se termina la operación de sustitución. La provisión de la bolsa de retirada 46 dentro del cilindro exterior 10 de la turbina permite el movimiento axial del álabe de turbina 21 en su interior, haciendo así posible que los álabes giratorios dañados 21 de la última

15

fila de álabes giratorios 22 sean sustituidos sin necesidad de retirar la tapa de cilindro exterior 12 de la turbina o la tapa de cilindro interior 14. Tal reparación es económicamente ventajosa, ya que acorta apreciablemente el período de indisponibilidad de la turbina 12 usualmente necesario para la reparación de una turbina.

20

Después de que se han asegurado los álabes giratorios, se monta otra vez el segmento de cono de soporte desmontable 48 en la cara de soporte 26 y se vuelve a insertar el tornillo 52. Los trabajadores reaseguran entonces

25

el perno 58 para volver a conectar el primer segmento de

guía de flujo 54 al segundo segmento de guía de flujo 56. El equipo de reparaciones sale del aparato a través del camino de inspección 38, permitiendo así la sustitución de tales álabes 21 sin necesidad de retirar el cilindro exterior 10. Se ve también que la disposición de un miembro de guía de flujo 42 que tiene un primer segmento 54 y un segundo segmento 56 desmontables proporciona una amplia área de trabajo para permitir que el personal de reparaciones repare o sustituya los álabes giratorios dañados de la última fila de álabes giratorios. Resulta evidente que utilizando las enseñanzas de esta invención se elimina una parte apreciable de indisponibilidad de la turbina debido a reparaciones. El tiempo de reparación más corto es directamente igualable a una ventaja económica aumentada para el usuario de una turbina que incorpore las enseñanzas de esta invención.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 29 de Octubre de 1.974, bajo el N° 518.910, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

## REIVINDICACIONES

5

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

10

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato de turbina de flujo axial, que comprende un cilindro que rodea un rotor de turbina que tiene sobre él un álabe giratorio, un cono de soporte y un miembro de guía de flujo conjuntamente conectados a dicho cilindro y que forman conjuntamente un paso difusor de turbina junto a los álabes de turbina de menor presión, caracterizados porque el cono de soporte (24) incluye un miembro desmontable (48) dispuesto junto a los álabes de turbina de menor presión (21), proporcionando la retirada de dicho miembro (48) un espacio (46) dentro de dicho cono (24) para la retirada axial de álabes de turbina de menor presión (21) sin retirar dicho cono (24).

20

2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque dicho miembro de guía de flujo (42) tiene sobre él una porción desmontable en alineación

25

radial con el miembro desmontable (48), siendo dicha por-  
ción desmontable de dicho miembro de guía de flujo (42)  
menor que la mitad de dicho miembro de guía de flujo (42).

5 3ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato de turbina de flujo axial.

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

10 Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15 OCT. 1975

P.A.

Fernando de Eizaburu  
Por Poderes *Ante*

7-10-75

-18-

LFG.

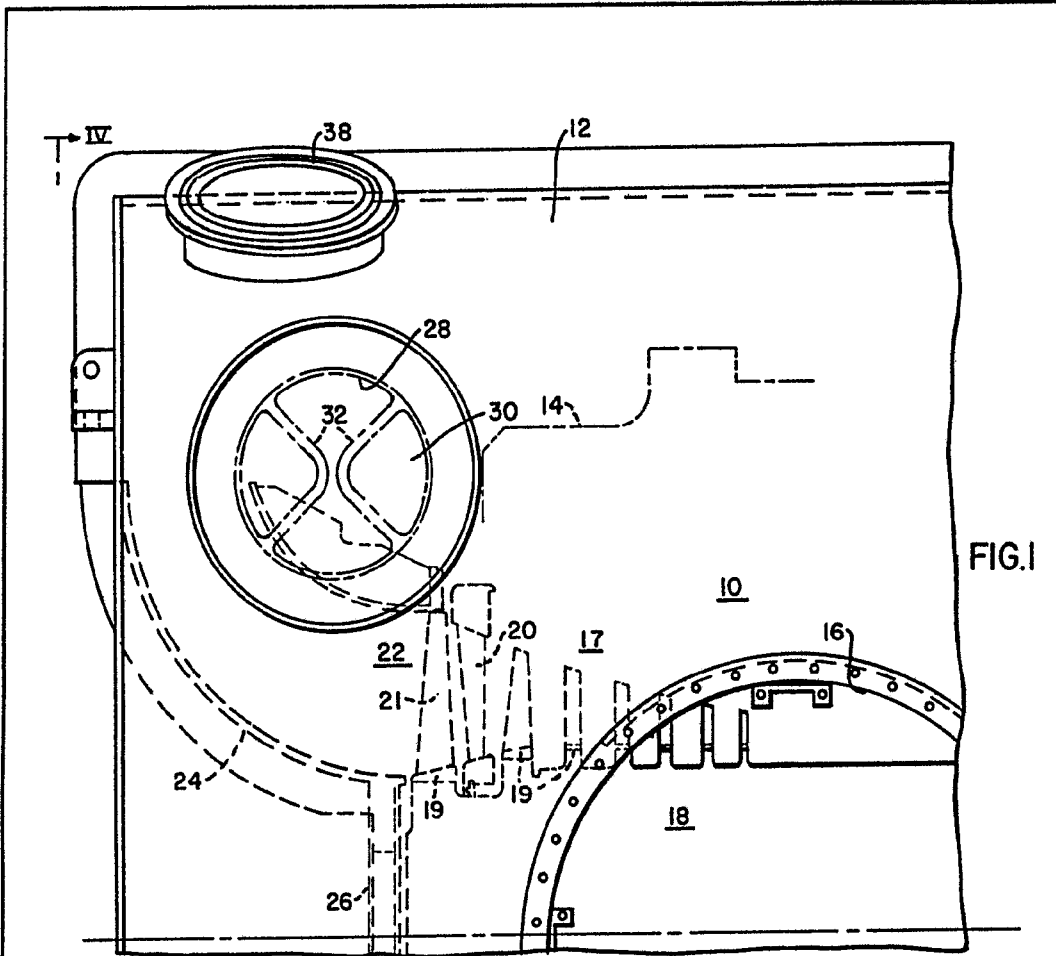


FIG. 1

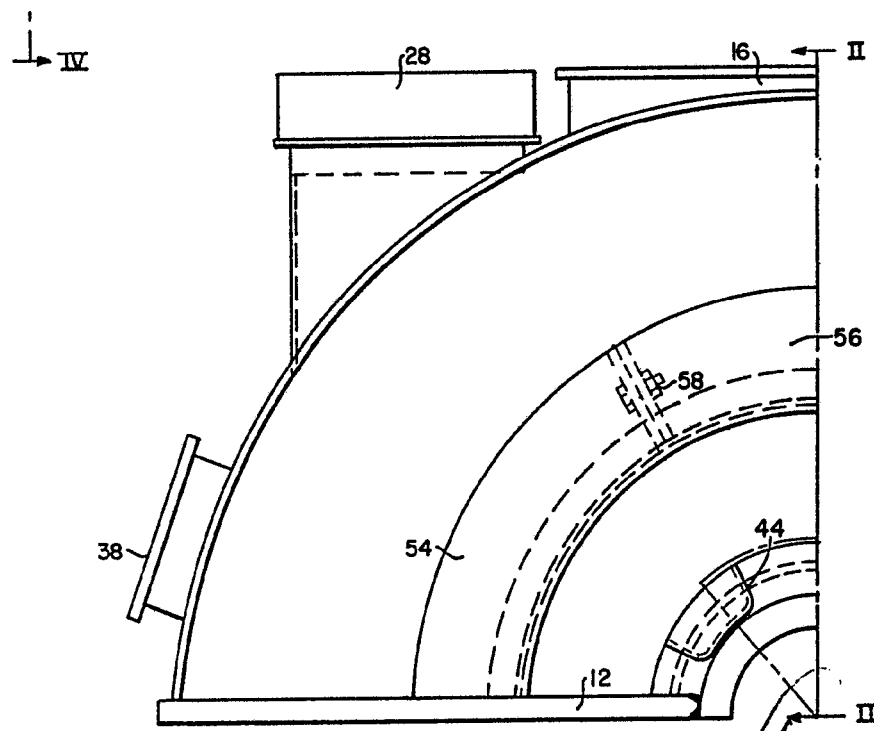


FIG. 4

Fernando de Elizuru  
Por Poder

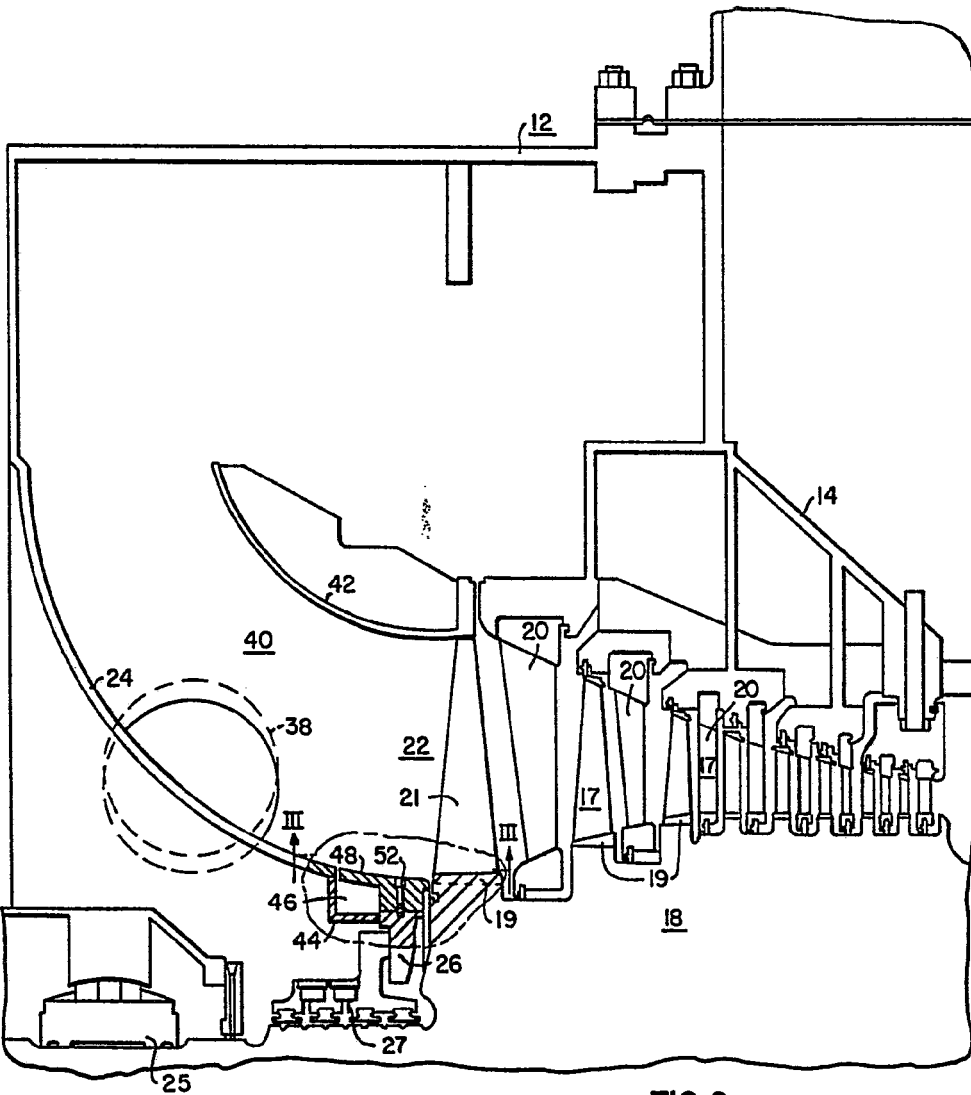


FIG. 2

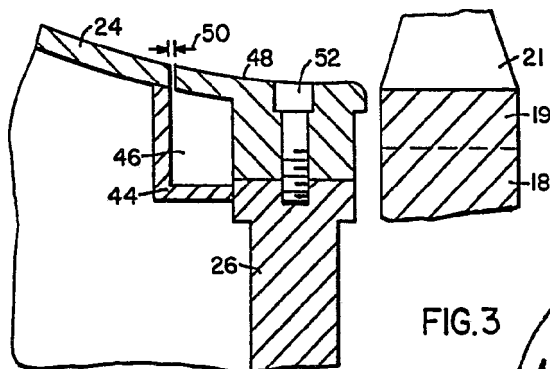


FIG. 3

Fernando de Harburu  
For Patent