

375462



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE FO
SUBCLASE d

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Inven-
ción que, por veinte años se solicita para España, a favor de
la entidad GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica
estadounidense, domiciliada en Schenectady, N.Y. (EE.UU.) - - - - .

p o r

" PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TUR-
BINAS A VAPOR "

El presente invento, conforme su enunciado indica, se refie-
re a un sistema anti-erosión para controlar o impedir la corrosión
por contacto de humedad en las palas de las turbinas a vapor.

5 Las corrosiones producidas en los bordes principales de las
palas utilizadas en turbinas a vapor, son causadas por sedimento
de humedad en las mismas, lo que constituye un problema bien cono-
cido. Esto es particularmente importante en las partes radiales
exteriores del último paso motivado por dos razones: primera, hay
más condensación de agua en el vapor que ha sido expandido en es-
10 te punto; segunda, las palas del último paso están girando a altas

375462

15 ENE.



velocidades lineales en sus extremos debido a sus grandes longitudes.

5 Son varios los intentos que se han hecho anteriormente por medio de tratamientos adherentes resistentes a la corrosión o con precipitados resistentes a dicha corrosión; ello debido a la humedad en los bordes de ataque de las palas. Estos medios han incluido defensas o placas de materiales resistentes a la corrosión, tales como la Estelita (un producto registrado por Haynes Stellite División of Unión Corbide Corp.), soldada a o depositada en las palas.

10 Usualmente, el material constitutivo de las palas, es una aleación de diferentes materiales de características seleccionadas con alta resistencia y ductilidad y es incompatible con la protección a la corrosión hasta el grado de que se podría obtener una junta final de soldadura dúctil.

15 Tales placas han sido unidas intercalando entre ellas determinados preparados como muestra la Patente U.S. 3.304.056 o por el adelgazamiento del espesor del acero en el principio de las palas como se indica en la Patente U.S. 3.275.295. El primero puede llegar a causar una solución de continuidad en la consistencia de las
20 palas en el perimetro externo de la junta, mientras que la última, puede originar problemas de unión debido a la delgadez de la defensa en su extremo más interno.

25 Por lo tanto, un objeto de la presente invención, es proveer una protección mejorada contra la erosión de las palas de las turbinas y métodos de unión de los bordes de ataque de las mismas.

Otro objeto de la invención, es proveer un método mejorado de unión de la protección del material altamente resistente a la erosión de las palas de la turbina de gran fuerza dúctil, con una junta soldada, esta también dúctil.

30 Otro objeto, es el de mostrar materiales convenientes para la

375462¹⁵



mencionada junta soldada.

Otro objeto de la invención que nos ocupa, es la de proveer una protección contra la corrosión para proteger la parte exterior de las palas de la turbina que provee un control de fuerza de transmisión desde la porción protegida a la porción no protegida.

El invento, como organización y método de realización junto con otros objetos y ventajas, puede ser mejor comprendido por la siguiente descripción tomada en conexión a los dibujos que se adjuntan a la presente memoria, en los que:

Las figuras 1ª y 2ª, representan una vista de frente y de lado, respectivamente, de una pala de turbina para vapor que es una realización de la presente invención.

La figura 3ª, es una vista parcial aumentada, de la parte más saliente del borde principal de la pala mostrando detalles del aditamento contra la erosión, y

La figura 4ª, es una vista de la sección tomada por las líneas IV-IV de la figura 3ª del borde principal de la pala.

Brevemente descrito, la invención se realiza por la soldadura de una defensa resistente a la erosión al borde principal de la pala, mediante el empleo de una lámina o cuña metálica de material soldable compatible con la defensa y la pala. La sección de la pala, es localmente agrandada en la terminación interior de la defensa para controlar la fuerza. Particulares combinaciones de aleación son también reivindicadas como novedad para la estructura de la defensa a la erosión.

Con referencia a las figuras 1ª y 2ª de los dibujos, una pala de turbina a vapor de último paso, mostrado generalmente como -1-, comprende una porción -2- de unión a cola de milano para la unión a la rueda de la turbina con otras palas similares, y una porción de hoja -3- que está radialmente dirigida hacia afuera desde la cola

375462



de milano. La cola de milano -2-, como se muestra, es de tipo/múl-
tiples apéndices como particularmente se describe en la patente
U.S. 2.790.620 de A.W. Rankin en 30 de Abril de 1.957 y utilizada
en el presente invento.

5 La hoja -3- como se indica, está sustancialmente retorcida
por lo que es altamente resistente, visto que la hoja puede tener
una longitud de 850,9 milímetros girando a 3600 revoluciones por mi-
nuto con el extremo de la hoja a 264,16 milímetros de diámetro.
La hoja -3-, está provista con pivotes por un lado y alojamientos
10 por el otro, cerca del punto medio para unión a similares pivotes
en hojas adyacentes. La hoja -3-, también incluye una robustez en
su parte extrema -5-, una cubierta compuesta de piezas diagonales
para unión entre los extremos de las palas como más particularmen-
te se indica en la Patente U.S. 3.302.925 de V.S. Musick en 7 de
15 febrero de 1.967 y utilizado en el presente invento.

De acuerdo con la presente invención el borde principal -6-
de la pala de la turbina, tiene unido al mismo y extendiéndose apro-
ximadamente un tercio de la longitud de la pala, una defensa contra
la erosión -7- de material seleccionado, relativamente duro, para
20 resistir el impacto de la humedad producida por gotas de agua des-
prendidas del vapor.

Refiriéndonos ahora a la vista ampliada de la figura 3ª, la de-
fensa -7- es mostrada para ser unida a la hoja -3- por medio de la
lámina intermedia -8-. En la parte interior radial de la defensa,
25 la lámina -8- y la protección -7-, están formadas de manera que em-
piezan a curvarse lejos del borde principal. La lámina -8-, mantie-
ne un grosor sustancialmente uniforme, mientras que la defensa -7-
se debilita hasta aproximadamente, 1/3 de su grosor nominal. Que-
dando sobre 3,1 milímetros de grosor en su final exterior -7a-, pa-
30 ra obtener una buena soldadura.



375462

Para la acomodación de la lámina a la defensa, el borde de ataqu
que de la hoja, es plano en -6a-. Esta porción llana, se curva fue
ra de este lugar para cortar y extenderse más allá; lo que sería la
usual extensión radial del borde principal -6-. El efecto en la
5 terminación radial interior de la defensa a la erosión, designada
por la línea -9- en la figura 3ª, provee un local alargamiento del
área de la sección transversal de la pala. Por tanto, la sección
transversal en -9-, es más grande que las secciones transversales ha
cia adentro y hacia afuera. Como es sabido por los expertos en la
10 materia, la fuerza centrífuga de una turbina, se incrementa, gene
ralmente, con el cuadrado del radio. La fuerza en cualquier zona
particular, es también función del área de la sección transversal
y, la fuerza admisible de la estructura compuesta, es diferente de
la del material de la pala hacia el interior de -9-. En la presente
15 invención, una sección transversal local ampliada en el lugar del
comienzo de la estructura compuesta soldada, reduce la fuerza en es
te crítico lugar donde la defensa a la erosión comienza. Los pivote
s no tienen efecto apreciable en el fluir del vapor por la turbi
na.

20 Ciertas combinaciones de materiales para la pala -3-, lámina
-8- y defensa -7-, dan resultados óptimos. Las combinaciones dadas
a continuación, proveen ejemplos de materiales que son selecciona
dos a partir de materiales compatibles con la soldadura para produ
cir un compuesto estructural dúctil.

25 Una experiencia llevada a cabo fué con material en la pala,
"Crucible 442", que es una aleación de acero inoxidable obtenible
comercialmente, de una composición nominal de cromo al 12%. Esto
nos dá un ejemplo de una clase general de tales aleaciones que pre
sentan gran fuerza y conveniente ductilidad para el material de la
30 pala y cubre una gama de aleaciones al cromo del 10 al 14%.

15 ENE. 1970

375462



La lámina usada es de un material a base de una aleación de níquel-cromo y hierro, comercialmente conocido como "Inconel 600". La defensa a la erosión era un material altamente resistente a la erosión a base de una aleación de cobalto, cromo y tungsteno, comercialmente conocido como "Stellite 68". Usando un haz electrónico para soldadura de estos materiales, resulta una soldadura compuesta dúctil.

Otra experiencia se puede realizar con aleaciones de titanio, que han sido exploradas para el uso como materiales de las palas, ya que a sus pesos ligeros, se une la de una alta resistencia. Una aleación altamente resistente del 6% de aluminio, 4% de vanadio, con el resto de titanio descrito en la especificación Standard Militar Americana, AMS 4928C fué soldada con haz electrónico a una lámina pura de titanio (AMS 4900B), que previamente había sido unida a una defensa a la erosión de "Stellite 6B".

Otra idea, la constituye el hecho de que la lámina de titanio fué unida al material de la pala a la de un compuesto de titanio, por haz electrónico soldado. Sin embargo, el material de la defensa fué una aleación de titanio resistente a la erosión que comprende un once por ciento de estaño, dos un cuarto por ciento de aluminio, cuatro por ciento de molibdeno y 0,2 por ciento de silicón (designado por la especificación de Industrias Metálicas Imperiales como IMI-680).

La defensa fué soldada a su vez por haz electrónico a la lámina ya soldada a la pala.

En todos los ejemplos anteriores, la soldadura debió ser realizada en una atmósfera inerte o al vacío. El gas inerte del tungsteno, puede ser también utilizado en algunos casos.

Por el uso de la ya descrita lámina y defensa de estructura compuesta, junto con la localmente llamada sección transversal

-15 ENE

375462



agrandada de la pala en la terminación más interna de la estructura de la lámina y de la defensa para controlar los niveles de fuerza en esta junta, es obtenida una muy efectiva y conveniente defensa a la erosión. Se comprenderá que el término "local agrandamiento",
5 no tiene ningún significado más que con referencia al área de las palas en la parte adyacente a la defensa. Significa que hay una distorsión en la que sería de otra forma llamado un suave cambio en el área de la hoja, designada para realizar un seleccionado control de fuerza.

10 Ha sido convenientemente descrito lo que se considera como una realización estructural preferida por el invento, junto con tres ejemplos de combinaciones de materiales utilizados en la invención que se preconiza. Es por ello que se trata de cubrir en las siguientes reivindicaciones, todas las modificaciones que caen dentro del
15 verdadero espíritu y campo de la invención.

N O T A

EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

20 1ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR, de acuerdo con los cuales, se constituye una adecuada combinación comprendiendo: una pala que posee una porción de su hoja extendida radialmente; una lámina de grosor sustancialmente uniforme unida a lo largo de la parte exterior del borde de
25 ataque de la pala; una defensa de material resistente a la erosión; dichos elementos: lámina, defensa y pala, seleccionados entre materiales compatibles con la soldadura y unidos de modo que conforman una estructura dúctil.

30 2ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR, según reivindicación 1ª, de acuerdo con los



375462

5 cuales, la combinación de materiales se efectúa de forma tal que los extremos de la lámina y defensa, están unidos según la curvatura de aquella porción de la hoja; definiendo un saliente en el borde de ataque de la hoja en un lugar intermedio de la sección transversal localmente agrandado.

10 3ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR, según reivindicaciones 1ª y 2ª, la combinación correspondiente de la lámina y defensa, se extiende, aproximadamente, un tercio de la longitud exterior radial de dicha porción de la hoja.

15 4ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR, de acuerdo con los cuales, el material constitutivo de la pala, es una aleación de acero inoxidable que tiene un contenido nominal de cromo del orden del doce por ciento; el material de la lámina es una aleación a base de níquel, cromo y hierro, donde la defensa contra la erosión, es una aleación constituida por cobalto, cromo y tungsteno.

20 5ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR, según reivindicaciones anteriores, por los que el material constitutivo de la pala es de una aleación compuesta por titanio de alta resistencia y la lámina es, asimismo, constituida por titanio y el material de la defensa, es una aleación a base de cobalto con cromo y tungsteno.

25 6ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR, de acuerdo con los cuales, el material constitutivo de la pala, es una aleación de titanio de alta resistencia y donde la lámina se constituye a partir de titanio y el material de la defensa, es una aleación integrada por titanio resistente a la corrosión.

30 7ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de

375462 ¹⁵ 

recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -

p o r

" PERFECCIONAMIENTOS EN LAS PROTECCIONES ANTICORROSIVAS PARA TURBINAS A VAPOR "

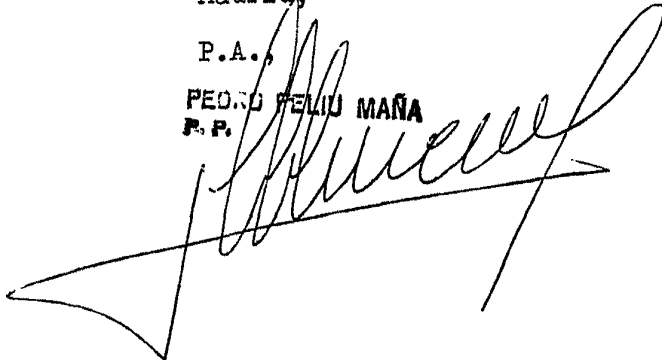
5

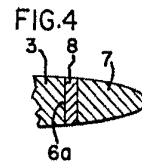
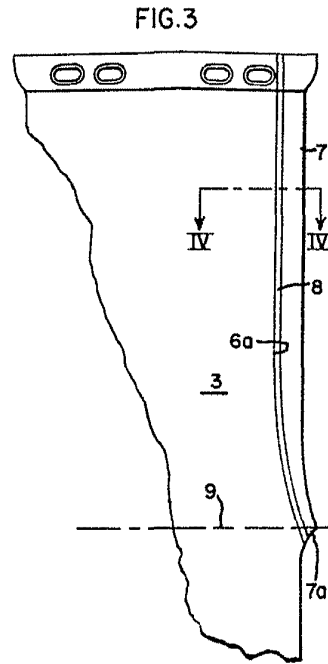
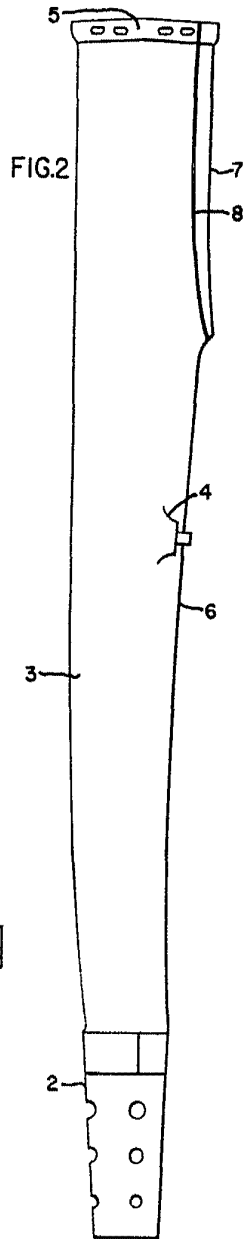
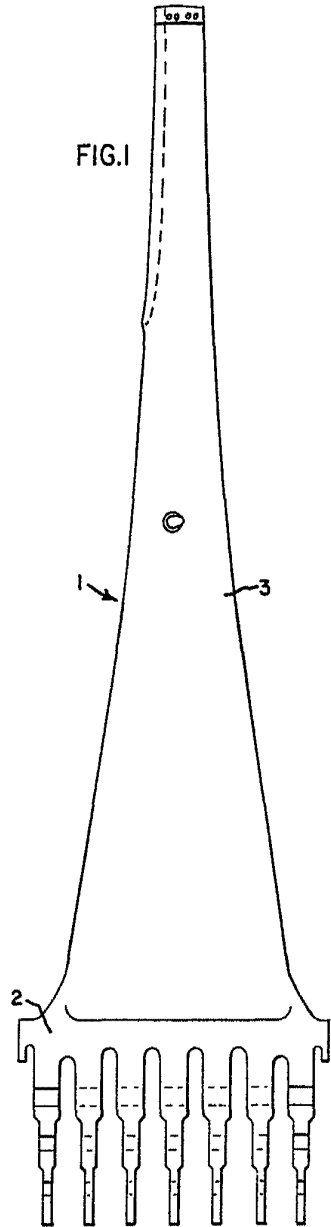
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de nueve hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 18 de Mayo de 1900

P.A.,

PEDRO FELIU MAÑA
P. P.





ESCALA VARIABLE.

15 ENI
Madrid,
P.A.
F. J. ...