

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO 21 446.914.	10 A1
	22 FECHA DE PRESENTACION 12 Abril 1.976.	

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
355.150	27 de Abril de 1.973	ESTADOS UNIDOS
64 FECHA DE PUBLICIDAD	65 CLASIFICACION INTERNACIONAL	66 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F 10 F 01 D	425.740
67 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO DE FABRICAR DE ALABES DE TURBOMAQUINA HURCO".		
CONCEDIDA		
68 SOLICITANTE (ES)		
GENERAL ELECTRIC COMPANY, -4 FEB. 1977		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
SCHENECTADY (New-York), 1, River-Road.		
69 INVENTOR (ES)		
DOR Ronald Eugene Dennis, Don Willian Dean Treese y Don Robert James Corameier.		
70 TITULAR (ES)		
71 REPRESENTANTE		
JULIO DE PABLOS ARRIBAS. (P. 3.636, A-R). (Dkt.13DV-6114).		

Este invento se refiere principalmente a un conjunto de álabes de turbomáquinas y, más particularmente, a una configuración de tapa de punta perfeccionada para un álabe de turbomáquina hueco y un método para realizar tal configuración.

5.-

A fin de permitir la colocación de inserciones de impacto en el interior de un álabe de turbomáquina, se han previsto muchos álabes con extremos de punta abiertos. Como es conocido por los expertos en la técnica, a fin de hacer

10.-

máxima la eficacia de la turbina, es necesario hacer mínima la cantidad de aire refrigerante que se gasta en enfriar cada componente. Por esta razón, resulta necesario cerrar los extremos de punta de los álabes para impedir que el flúido refrigerante se descargue de un modo completo en la corriente de gas. En muchos diseños de la técnica anterior,

15.-

el extremo de punta abierto del álabe es cerrado por medio de una tapa de punta que es unida al álabe de una manera adecuada. Aunque se han propuesto un gran número de métodos alternativos en el pasado para unir la tapa de punta al

20.-

álabe, ninguno de estos métodos ha probado ser universalmente aceptable por numerosas razones. Cuando se considera que estas tapas de punta deben funcionar en un ambiente en el que están sometidas a fuerzas centrífugas del orden de 100.000 veces la fuerza de gravedad normal y temperaturas

25.-

de metal por encima de 816° C resulta fácil la considera-

ción de que ningún método para unir la tapa de punta al álabe haya probado ser universalmente aceptable.

30.- Cuando se considera además el hecho de que la tapa de punta es insertada en un álabe en forma de perfil aerodinámico y que cualquier distorsión en la forma del perfil aerodinámico del álabe, los problemas de unir la tapa de punta al álabe aumentan. Los problemas son incluso más complicados cuando se consideran las necesidades de enfriamiento para la parte de la punta del álabe que se extiende por encima de la tapa de la punta.

35.- Es un objeto de este invento, por ello, crear una configuración de tapa de punta de álabe de turbomáquina que resuelva los problemas de las configuraciones de la técnica anterior. Es otro objeto de este invento crear tal configuración de tapa de punta que sea mecánicamente asegurada por el miembro de álabe y que proporcione una punta en forma de perfil aerodinámico que esté libre de distorsión y que sea capaz de ser enfriada por refrigerante desde el interior del álabe. Otro objeto de este invento es crear un nuevo

40.- método para hacer un álabe de turbomáquina que incluya la configuración de tapa de punta del invento.

45.- Brevemente establecidos los objetos antes relacionados y otros similares se consiguen en el presente caso, creando un álabe de turbomáquina hueco que inicialmente sea realizado con un extremo de punta abierto ensanchado. El extremo

50.- abierto ensanchado está provisto de asientos de tapa de punta que están formados íntegramente con las paredes interiores del miembro de álabe hueco y situados a lo largo de ellas. Unos retenedores de la tapa de punta están también

55.- hechos de una pieza con las paredes interiores del miembro

de álabe hueco y están espaciados una corta distancia del asiento de tapa de punta. La tapa de punta que puede tener una sección transversal en forma de U generalmente, es insertada en el extremo abierto ensanchado y es colocada sobre los asientos de la tapa de punta. El extremo ensanchado es entonces fijado en un miembro en forma de perfil aerodinámico no distorsionado tal que los retenedores de la tapa de punta sean posicionados por encima de la tapa de punta por lo que cogen la tapa de punta entre los asientos y los retenedores. Unos agujeros de refrigeración están colocados alrededor del perímetro de la tapa de punta y están inclinados de modo que el refrigerante incida contra los lados interiores de la parte de punta del miembro en forma de perfil aerodinámico.

60.-
65.-
70.- Aunque la memoria concluye con una serie de reivindicaciones que reivindican de un modo distinto y aclaran particularmente el objeto principal que la solicitante cree de su invención, se conseguirá una comprensión completa del invento a partir de la siguiente descripción detallada que ha sido dada en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales

75.-
La figura 1 es una vista en sección transversal axial de una configuración de tapa de punta de la técnica anterior.

80.- La figura 2 es una vista en planta superior de otra configuración de tapa de punta de la técnica anterior.

La figura 3 es una vista en sección, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

85.- La figura 4 es una vista en sección parcial de la configuración de tapa de punta del invento que muestra una fase inicial de fabricación.

La figura 5 es una vista en sección transversal parcial similar a la figura 4, tomada generalmente a lo largo de la líneas 5-5 de la figura 6; y que muestra la configuración de tapa de punta completa.

90.- La figura 6 es una vista en planta superior de la configuración de tapa de punta del invento.

Con referencia a los dibujos en los que números semejantes corresponden a elementos semejantes en todos ellos, se dirige la atención inicialmente a las figuras 1 a 3 en

95.- las que se muestran los intentos de la técnica anterior relativos a la retención de la tapa de punta. Por ejemplo, un

intento inicial de retener una tapa de punta 10 en el extremo abierto 12 del álabe en forma de perfil aerodinámico consistió simplemente en soldar el extremo de la tapa de punta

100.- directamente a las paredes laterales 14 y 16 del álabe en forma de perfil aerodinámico. En tal caso, una aleación de soldadura adecuada 18, se colocó en la unión entre la tapa de punta 10 y las paredes laterales 14 y 16 y el conjunto se calentó en un horno apropiado. Este tipo de configura-

105.- ción normalmente fué cerrado adecuadamente pero tenía una integridad mecánica pobre debido a la inconsistencia de la junta de soldadura.

A fin de mejorar la confiabilidad de este diseño, se insertaron ocasionalmente miembros de retención separados,

110.- tales como un pasador 20, a través de agujeros 22 posicionados en las paredes laterales 14 y 16 del álabe. Los pasadores 20 fueron entonces soldados a las paredes laterales 14 y 16 con una aleación de soldadura adecuada 24. Esta configuración perfeccionó la integridad mecánica de la junta y

115.- conservó la tapa de punta 10 en su sitio, pero la configura-

ción interrumpió la forma de perfil aerodinámico exterior debido a la parte saliente de los pasadores 20 y la aleación de soldadura 24 situada en el lado exterior de las paredes laterales 14 y 16. Los pasadores 20 también aumentaron el esfuerzo de la punta y añadieron peso y complejidad al diseño.

Otro intento para retener las tapas de punta sin añadir complejidad al álabe ha sido mostrado en las figuras 2 y 3 en las que una tapa de punta 26 es posicionada entre un par de paredes laterales 20 y 30, y unas partes de punta 32 y 34 de las paredes laterales 28 y 30, respectivamente, son recaladas una a otra en ciertos lugares a lo largo del perfil aerodinámico como se ha mostrado en las figuras 2 y 3. Recalcando las partes 32 y 34, la tapa de punta 26 se aseguró al álabe de perfil aerodinámico. El dibujo muestra en las figuras 2 y 3, sin embargo, distorsiones de la forma de perfil aerodinámico deseada en la punta del álabe reduciendo potencialmente con ello la eficacia total de tal álabe.

Con referencia ahora a las figuras 4 a 6, un álabe de turbomáquina construido de acuerdo con el presente invento ha sido designado en general con el número 36. Al álabe 36 está provisto de una sección de perfil aerodinámico hueca 38 que incluye un par de paredes laterales 40 y 42 que definen una cavidad interior 44.

Como se ha mostrado mejor en la figura 4, el álabe de turbomáquina 36 está hecho inicialmente con un extremo abierto ensanchado 46, que está provisto de extremos de punta en ángulo 48 y 50 de las paredes laterales 40 y 42. En la situación aproximada en que los extremos de punta en ángulo

- 48 y 50 comienzan, las paredes laterales 40 y 42 presentan muescas o entalladuras de modo que proporcionen asientos de tapa de punta 52 y 54, respectivamente. En una distancia radial corta por encima de cada uno de los asientos de tapa de punta 52 y 54, las paredes laterales 40 y 42 están provistas de miembros retenedores de tapa de punta, que en el presente caso tienen la forma de una pluralidad de rebajes 56 y 58 hechos de una pieza con los extremos de punta inclinados 48 y 50 de las paredes laterales 40 y 42.
- 150.-
- 155.- Como se ha mostrado además en la figura 4, el extremo abierto ensanchado 46 del álabe de turbomáquina está ensanchado en una dimensión suficiente para que la tapa de punta 60 pueda ser insertada a través de la abertura formada entre los rebajes 56 y 58 y posicionada sobre los asientos de tapa de punta 52 y 54. La tapa de punta 60 puede tener la forma de una pieza fundida o en forma de cuña y, como se ha mostrado en las figuras 4 y 5, puede estar provista de una sección transversal generalmente en forma de U con una parte curvada 62 y un par de miembros de pata erectos 64 y 66.
- 160.-
- 165.- Como se ha mostrado en la figura 6, la tapa de punta 60 proporciona una placa plana en forma de perfil aerodinámico en general, capaz de cerrar la abertura completa formada entre las paredes laterales 40 y 42 del álabe de turbomáquina 36.
- 170.- La tapa de punta 60 está provista de una pluralidad de agujeros de refrigeración 68, que se extienden a través de la parte de puente 62 de la misma. Cada uno de los agujeros 68 está taladrado o sale de fundición con un ángulo α (figura 5) con respecto a la vertical, de modo que se dirija el fluido refrigerante contra los lados interiores de las
- 175.- paredes laterales 40 y 42 cerca de la región de los rebajes

56 y 58. Además, como se ha mostrado en la figura 6, los agujeros 68 están espaciados alrededor del perímetro total de la tapa de punta 60. Los agujeros inclinados y el espaciamiento alrededor del perímetro completo de la tapa de punta dan origen a dos características básicas, en particular un enfriamiento perfeccionado de la región de punta y un cierre aerodinámico perfeccionado en la punta del álabe. Con una pluralidad de pequeños agujeros uniformemente espaciados alrededor del perímetro de la tapa de punta, se evitan además las pérdidas del aire de la corriente de gas caliente en la punta del álabe a la cavidad formada por encima de la tapa de punta 60 incluso más de lo que sucedía en el caso de un menor número de agujeros grandes 70 previstos en la tapa de punta mostrada en la figura 2.

Una vez que la tapa de punta 60 es posicionada sobre los asientos de la tapa de punta 52 y 54, como se ha mostrado en la figura 4, los extremos inclinados 48 y 50 de las paredes laterales 40 y 42 son formados, tal como por recalado en la configuración mostrada en las figuras 5 y 6, en la que la tapa de punta 60 es cogida entre los asientos 52 y 54 y los rebajes 56 y 58. Como se ha mostrado además, cuando la operación de fijado se ha completado, las paredes laterales 40 y 42 están provistas de contornos exteriores uniformes 72 y 74 que, a su vez, proporcionan una configuración en perfil aerodinámico deseado a lo largo de la altura radial completa del álabe. En otras palabras, no se provocan interrupciones en la forma de perfil aerodinámico exterior cerca de la punta del álabe, al tiempo que la tapa de punta 60 está mecánicamente asegurada a él. Como se ha visto en la figura 5, el contorno exterior uniforme da como resulta-

do una línea radial de resistencia para el contorno exterior cuando se toma una sección a través de la punta del álabe en cualquier punto entre el borde anterior o de avance y posterior o de arrastre del álabe.

- 210.- En algunas aplicaciones, puede ser deseable crear un cierre de flúido mejor para la tapa de punta 60. En tal caso puede ser colocada una aleación de soldadura adecuada alrededor del perímetro de la tapa de punta 60 antes o después de que sea colocada en los asientos de tapa de punta 52 y 54, como se ha mostrado en la figura 4. Una vez que las paredes laterales 40 y 42 han sido formadas como se ha mostrado en las figuras 5 y 6, el álabe puede ser colocado en un horno en el que la aleación de soldadura es calentada para formar un cierre y para retener además la tapa de punta 60 en su sitio. Como se ha mostrado mejor en las figuras 4 y 5, las partes de pata erectas 64 y 66 de la tapa de punta 60 están dimensionadas de modo que se sujeten entre los asientos de tapa de punta 52 y 54 y los miembros de retención o rebajes 56 y 58. De esta manera, la tapa de punta 60 es asegurada tanto mecánicamente como, si es necesario, soldada al álabe de turbomáquina en una situación deseada.

N O T A.-

- Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

- 12.- Un método de fabricar un álabe de turbomáquina hueco, caracterizado por las operaciones siguientes: crear un álabe en forma de perfil aerodinámico con un extremo de punta abierto ensanchado; colocar una tapa de punta dentro de dicho extremo abierto ensanchado; y sujetar dicho extre-

mo abierto ensanchado para crear un contorno de perfil aerodinámico uniforme desde un punto por debajo de la tapa de punta al extremo exterior del álabe.


240.- 2a.- Método según el punto 1a, caracterizado por la operación adicional de crear dicho álabe en forma de perfil aerodinámico con un asiento de tapa de punta realizado de una pieza con pared interior de dicho extremo de punta abierto ensanchado y al menos un miembro de retención de la tapa de punta espaciado de dicho asiento de tapa de punta y destinado a retener dicha tapa de punta después de que haya tenido lugar la operación de fijación.

3a.- Método según el punto 2a, caracterizado porque dicho álabe es un miembro fundido.

250.- 4a.- Método según el punto 2a, caracterizado porque incluye además la operación de soldar dicha tapa de punta a dicho álabe.

255.- 5a.- "UN METODO DE FABRICAR UN ALABE DE TURBOMAQUINA HUECO", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 255 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, - 3 MAYO 1976



ESCALA VARIABLE.

Fig 1

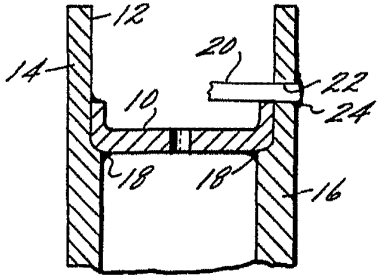


Fig 2

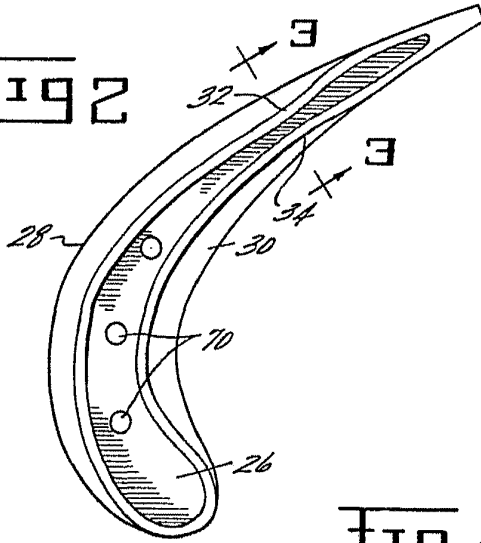


Fig 3

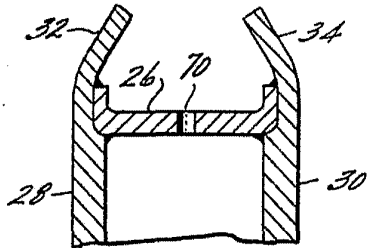


Fig 4

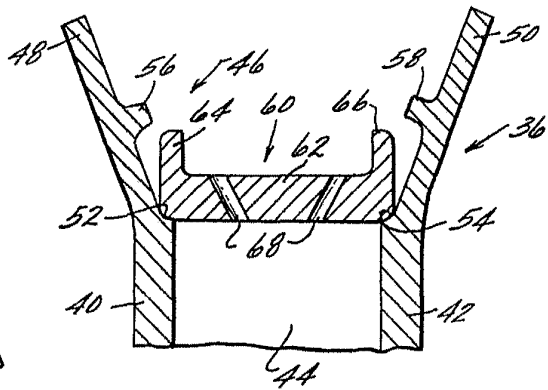


Fig 6

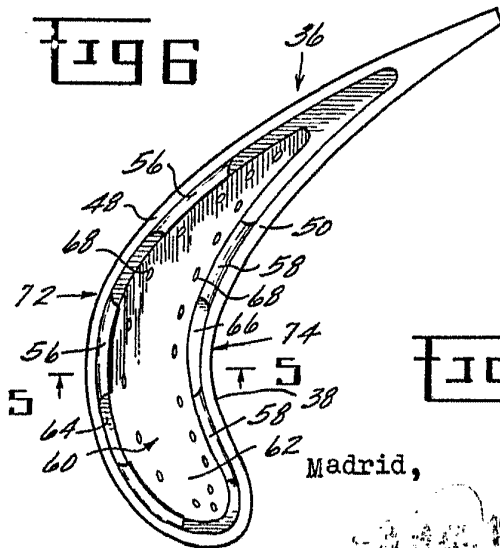
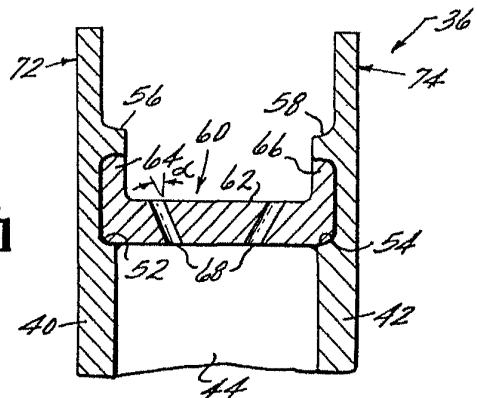


Fig 5



Madrid,

1976