



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 589**

51 Int. Cl.:  
**F16C 17/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08251459 .7**

96 Fecha de presentación : **18.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **1985873**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2008**

54 Título: **Cojinete hidronómico o hidrodinámico.**

30 Prioridad: **23.04.2007 US 913487 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.06.2011**

73 Titular/es: **Hamilton Sundstrand Corporation**  
**One Hamilton Road**  
**Windsor Locks, Connecticut 06096-1010, US**

72 Inventor/es: **Struziak, Ronald;**  
**Merritt, Brent;**  
**Mcauliffe, Christopher y**  
**Rosen, Seth**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 361 589 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Cojinete hidrodinámico o hidrodinámico.

## 5 ANTECEDENTES

Esta solicitud se refiere a un cojinete hidrodinámico. En un ejemplo, el cojinete hidrodinámico se puede utilizar como un cojinete de empuje en, por ejemplo, un turbo-ventilador, un ventilador de aire dinámico y/o un compresor impulsado por motor.

10 Los cojinetes de empuje hidrodinámicos se utilizan entre un componente estacionario, tal como una carcasa y un disco o rueda móvil de empuje que puede girar a velocidades superiores a 50.000 rpm. El cojinete hidrodinámico trabaja por el mantenimiento de una película de aire que proporciona lubricación entre el componente estacionario y la rueda móvil de empuje. Los cojinetes hidrodinámicos deben funcionar a velocidades bajas con una película de  
15 aire suficiente. También es deseable la fabricación del cojinete hidrodinámico con tan pocas piezas como sea posible.

En una disposición de la técnica anterior, un cojinete hidrodinámico incluye una lámina principal con múltiples láminas superiores afianzadas a la lámina principal. Una lámina de impacto se dispone por debajo de cada una de  
20 las láminas superiores junto a la lámina principal. Se disponen unos separadores en el lado opuesto de la lámina principal desde las láminas superiores y de impacto. Esta disposición requiere un diseño de lámina superior más complejo que utiliza una curva o escalón para disponer la lámina superior sobre la lámina de impacto. Este escalón crea varios problemas. En primer lugar, como la presión de aire es una función de la velocidad de giro, se necesitan velocidades más altas para generar la presión suficiente para el funcionamiento aerodinámico deseado de la lámina  
25 superior debido a la resistencia creada por el escalón. En segundo lugar, el escalón permite mayores filtraciones entre las láminas.

Lo que se necesita es un cojinete hidrodinámico más aerodinámico. Los cojinetes de aire actuales son bastante complejos y necesitan muchas piezas. Por lo tanto, también es deseable reducir el número de piezas y simplificar el  
30 proceso de fabricación.

El documento US-A-2006/0062500 describe un cojinete hidrodinámico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

## 35 SUMARIO

Vista desde un primer aspecto, la invención proporciona un cojinete hidrodinámico que comprende: una lámina principal anular que incluye una superficie externa; una lámina de impacto afianzada a la lámina principal en la superficie externa, caracterizada porque la lámina de impacto tiene unas partes primera y segunda onduladas, que  
40 proporcionan, respectivamente unas alturas axiales primera y segunda desde la superficie, siendo la primera altura axial inferior a la segunda altura axial.

Por consiguiente, la realización del ejemplo proporciona un cojinete hidrodinámico que mantiene una película de aire a bajas velocidades al tiempo que reduce el número de piezas.

45 Vista desde un segundo aspecto, la invención proporciona un método de fabricación de un cojinete hidrodinámico que comprende las etapas de: proporcionar una lámina principal con una superficie; conformar la superficie para proporcionar una característica que sobresale de la superficie; y afianzar una lámina de impacto a la lámina principal sobre otra superficie de la misma opuesta a la superficie y por debajo de la característica; caracterizada porque la  
50 lámina de impacto tiene partes primera y segunda onduladas, que proporcionan, respectivamente, unas alturas axiales primera y segunda desde la superficie, la primera altura axial es inferior a la segunda altura axial.

Las diversas características y ventajas de esta invención se pondrán de manifiesto para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la realización de ejemplo. Los dibujos que acompañan a la descripción  
55 detallada pueden describirse brevemente como sigue.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60 La figura 1 es una vista esquemática de un cojinete de empuje hidrodinámico dispuesto en un conjunto giratorio.

La figura 2 es una vista de alzado superior de un cojinete hidrodinámico de ejemplo;

La figura 3 es una vista de alzado inferior del cojinete hidrodinámico mostrado en la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección transversal del cojinete hidrodinámico mostrado en la figura 2, tomada por la línea 4-4,

65 La figura 5 es una vista ampliada de una parte del cojinete hidrodinámico mostrado en la figura 4 con un separador grabado químicamente en una lámina principal.

La figura 6 es una vista ampliada en sección transversal del cojinete hidrodinámico mostrado en la figura 4 en la zona de un borde delantero de una lámina de impacto.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Una máquina giratoria 10, tal como un turbo-ventilador, un ventilador de aire dinámico o un compresor impulsado por motor, se muestra esquemáticamente en la figura 1. La máquina 10 incluye un árbol 12 que gira alrededor de un eje A. El árbol 12 se dispone dentro de una carcasa 14. Una rueda móvil anular de empuje 16 se extiende radialmente desde el árbol 12. Los cojinetes de empuje 18 se disponen a ambos lados de la rueda móvil de empuje 16, en el ejemplo mostrado. La rueda móvil de empuje 16 y los cojinetes de empuje 18 se mantienen entre la carcasa 14 y una parte 20 de carcasa, que se fija a la carcasa 14 mediante un elemento de sujeción 22, por ejemplo.

Se suministra aire a los cojinetes de empuje 18 por un pasadizo (no mostrado) en la carcasa 14. Durante el giro del árbol 12 con respecto a la carcasa 14, se genera una película de aire o capa hidrodinámica entre los cojinetes de empuje 18 y la rueda móvil de empuje 16 para reducir la fricción. Esta película lubricante de aire se muestra con la flecha en las figuras 2-4. El aire encaminado a los cojinetes de empuje 18 desde el pasadizo también se utiliza para enfriar los cojinetes de empuje 18.

Haciendo referencia a las figuras 2-4, los cojinetes de empuje 18 incluyen todos un plato principal 28 que tiene unas superficies interna y externa 27, 29 separadas axialmente. Las superficies interna y externa 27, 29 se disponen, respectivamente, cerca de la rueda móvil de empuje 16 y de la carcasa 14 en el ejemplo que se muestra. Sin embargo, debe entenderse que las superficies interna y externa 27, 29 se pueden invertir y los términos "interno" y "externo" no deben interpretarse como una limitación. El plato principal 28 incluye unas lengüetas 34 que tienen unas muescas 32 que se utilizan para ubicar de manera circunferencial los cojinetes de empuje 18 en relación con la carcasa 14 para evitar el giro del cojinete de empuje.

En la realización del ejemplo, el plato principal 28 soporta múltiples láminas superiores 24 dispuestas circularmente dispuestas en la superficie interna 27. Se forma una película de aire en las láminas superiores para reducir la fricción entre los cojinetes de empuje 18 y la rueda móvil de empuje 16. En sentido circunferencial se disponen múltiples láminas de impacto 26 en la superficie externa 29 y generalmente se alinean por debajo de las láminas superiores 24. Las láminas de impacto 26 distribuyen la carga axial desde la rueda móvil de empuje 16 a través de los cojinetes de empuje 18.

Las láminas superiores 24 incluyen un borde delantero 36 que se afianza al plato principal 27 tal como por puntos de soldadura. Las láminas superiores 24 se extienden desde el borde delantero 36 a un borde trasero 40, proporcionando una parte o superficie abombada 38 que se arquea con suavidad y gradualmente hacia el exterior separándose de la superficie interior 27. La superficie abombada 38 puede omitirse si se desea. Los términos bordes "delantero" y "trasero" son con referencia al sentido del flujo de aire indicado por las flechas en las figuras 2-4. A diferencia de las láminas superiores 24 de la técnica anterior, no hay un escalón brusco en la lámina superior 24 en el borde delantero 36, lo que mejora la eficiencia aerodinámica a bajas velocidades permitiendo la creación de una película de aire suficiente.

En la realización del ejemplo, se disponen unos separadores 30 entre las láminas superiores 24 y el plato principal 28 para distribuir la carga axial de las láminas superiores 24 a las láminas de impacto 26 en una manera conveniente. Una superficie externa 50 de las láminas superiores 24 se reviste con un material antifricción, tal como el PTFE (politetrafluoroetileno), para reducir la fricción entre las láminas superiores 24 y la rueda móvil de empuje 16. Una superficie interna 52 de las láminas superiores 24 se acopla a un separador correspondiente 30, en el ejemplo que se muestra. En el ejemplo, las láminas superiores 24 se extienden radialmente entre circunferencias radiales interior y exterior 46 y 48 del plato principal 28. Los separadores 30 están rebajados desde las circunferencias interna y externa 46, 48 de tal manera que están cubiertos en sus bordes radiales por la lámina superior 24. En el ejemplo, los separadores 30 incluyen bordes delantero y trasero 42, 44. El borde delantero 42 se dispone por debajo de las láminas superiores 24. El borde trasero 44 se extiende más allá del borde trasero 40 de la lámina superior 24. En el ejemplo que se muestra en la figura 4, el borde trasero 44 del separador 30 se fija a la superficie interna, por ejemplo mediante puntos de soldadura.

Haciendo referencia a la figura 5, se puede disponer un separador 130 mediante el plato principal 28 por grabado químico de la superficie interna 27 del plato principal 28 de tal manera que el separador 130 se proporciona por una característica que es un saliente (es decir, sobresale) de la superficie interna 27. De esta manera, el separador 130 se proporciona íntegramente por el plato principal 28 eliminando así un separador independiente.

La lámina de impacto 26 incluye unas partes onduladas primera y segunda 54, 56, que se muestran mejor en la figura 6. Las partes onduladas primera y segunda 54, 56 incluyen, respectivamente, alturas axiales primera y segunda H1, H2. La primera altura axial H1 es menor que la segunda altura axial H2. La lámina de impacto se fija mediante un elemento de sujeción 64, tal como puntos de soldadura, en un borde delantero cerca de la primera parte ondulada 54 de tal manera que la primera parte ondulada 54 se dispone entre la segunda parte ondulada 56 y el elemento de sujeción 64. En el ejemplo que se muestra, cada una de las partes onduladas primera y segunda 54,

5 56, incluye un pico y un valle, que respectivamente proporcionan unas alturas axiales primera y segunda H1, H2. Los valles 60 se disponen haciendo tope con la superficie externa 29 y los picos 58 se configuran para acoplarse a la carcasa 14. En el ejemplo que se muestra, cada una de las estrías incluye una depresión 62 dispuesta entre dos picos 58, con cada pico 58 dispuesto entre la depresión 62 y un valle 60. La primera parte ondulada 54 tiene una altura menor que la segunda parte ondulada 56 para mejorar la eficiencia aerodinámica del flujo de aire sobre el borde delantero de la lámina de impacto 26. En un ejemplo, la primera altura axial H1 es un tercio de la altura de la segunda altura axial H2. En otro ejemplo, la primera altura axial H1 es tres cuartos de la altura de la segunda altura axial H2.

## REIVINDICACIONES

1. Un cojinete hidrodinámico (18) que comprende:

una lámina principal anular (28) que incluye una superficie externa (29);  
 una lámina de impacto (26) afianzada a la lámina principal en la superficie externa (29),  
**caracterizada porque** la lámina de impacto tiene partes onduladas primera (54) y segunda (56), que proporcionan, respectivamente, unas alturas axiales primera (H1) y segunda (H2) desde la superficie (29), siendo la primera altura axial (H1) inferior a la segunda altura axial (H2).

2. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 1, en el que la lámina de impacto se afianza a la superficie cerca de la primera altura mediante un elemento de sujeción (64), la primera parte ondulada se dispone entre la segunda parte ondulada y el elemento de sujeción.

3. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 2, en el que el elemento de sujeción (64) se dispone en un borde delantero de la lámina de impacto (26).

4. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 2 ó 3, en el que el elemento de sujeción (64) son puntos de soldadura.

5. El cojinete hidrodinámico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada una de las partes onduladas primera y segunda incluye un pico (58) y un valle (60), los valles se acoplan a la superficie (29), la primera altura axial (H1) se proporciona entre un primer pico y un primer valle y la segunda altura axial (H2) se proporciona entre un segundo pico y un segundo valle.

6. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 5, en el que cada una de las partes onduladas primera y segunda incluye una depresión (62) entre un par de picos (58) enfrente de los valles (60),

7. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 1, en el que la lámina principal anular (28) incluye superficies interna (27) y externa (29) separadas axialmente;  
 láminas de impacto (26) soportadas de manera circunferencial en la superficie externa; y  
 láminas superiores (24) soportadas de manera circunferencial en la superficie interna frente a las láminas de impacto.

8. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 7, en el que las láminas de impacto y las láminas superiores se afianzan todas, respectivamente, a las superficies externa (29) e interna (27) en los bordes delanteros (-, 36).

9. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 7 u 8, que comprende unos separadores (30) dispuestos entre las láminas superiores (24) y la superficie interna (27).

10. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 9, en el que los separadores (30) se afianzan a la superficie interna (27) en un borde trasero (44).

11. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 9 ó 10, en el que los bordes delanteros (44) de los separadores se extienden en sentido circunferencial más allá de los bordes traseros (40) de las láminas superiores.

12. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 8, en el que las láminas superiores (24) incluyen un borde trasero (40) frente al borde delantero (36), las láminas superiores tienen una superficie abombada (38) que se extiende desde el borde delantero al borde trasero y que proporciona un arco gradual alejándose de la superficie interna.

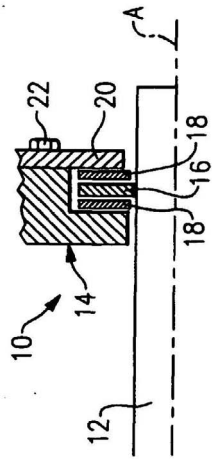
13. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 9, en el que los separadores (130) son partes integrantes de la lámina principal (28), el separador sobresale de la superficie interna (27).

14. Un método de fabricación de un cojinete hidrodinámico que comprende las etapas de:

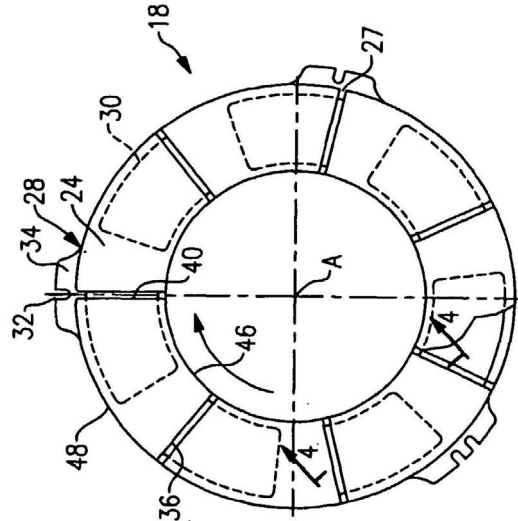
proporcionar una lámina principal (28) con una superficie (27);  
 conformar la superficie para proporcionar una característica (130) que sobresale de la superficie; y  
 afianzar una lámina de impacto (26) a la lámina principal (28) sobre otra superficie (29) de la misma opuesta a la superficie (27) y debajo de la característica (130);

**caracterizado porque** la lámina de impacto (26) tiene unas partes onduladas primera (54) y segunda (56), que proporcionan, respectivamente, unas alturas axiales primera (H1) y segunda (H2) desde la superficie (29), siendo la primera altura axial (H1) inferior a la segunda altura axial (H2).

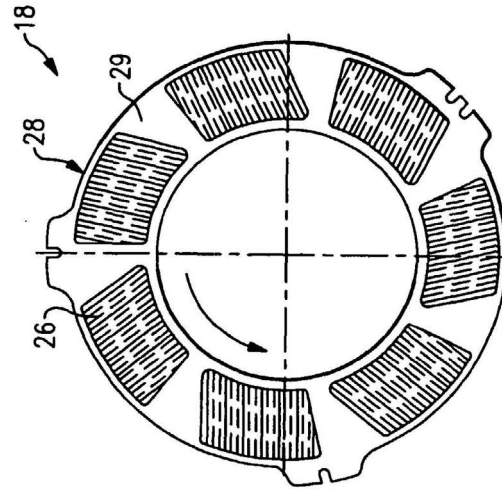
15. El método según la reivindicación 14, en el que la etapa de conformación incluye el ataque químico de la superficie (27) para proporcionar la característica (130).
- 5 16. El método según la reivindicación 14 ó 15, que comprende la etapa de afianzar una lámina superior (24) a la superficie (27) sobre la característica (130),
17. El método según la reivindicación 16, que comprende la etapa de aplicar un revestimiento anti-fricción (50) a la lámina superior (24) opuesta a la característica.
- 10 18. El método según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que cada una de las partes onduladas primera y segunda incluye un pico (58) y un valle (60), los valles se acoplan a la superficie (29), la primera altura axial (H1) se proporciona entre un primer pico y un primer valle y la segunda altura axial (H2) se proporciona entre un segundo pico y un segundo valle.
- 15 19. El cojinete hidrodinámico según la reivindicación 18, en el que cada una de las partes onduladas primera y segunda incluye una depresión (62) entre un par de picos (58) opuestos a los valles (60).



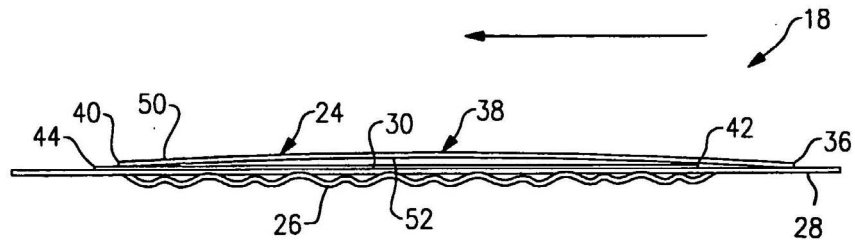
**FIG. 1**



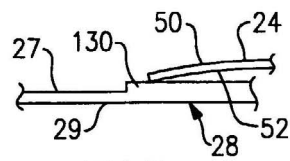
**FIG. 2**



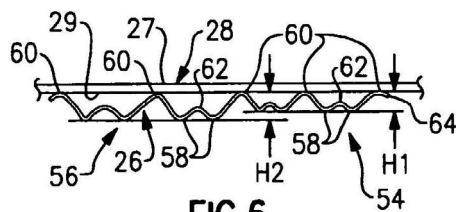
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**