

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 077**

51 Int. Cl.:

F04D 29/34 (2006.01)

F04D 29/64 (2006.01)

F04D 29/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2007 E 07713205 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **05.05.2010 EP 2181267**

54 Título: **Conexión de aspa de ventilador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.01.2013

73 Titular/es:

**TECSIS TECNOLOGIA E SISTEMAS AVANCADOS
S.A. (100.0%)
Av. Jerome Case, 3000, District Eden
18087-220 Sorocaba, BR**

72 Inventor/es:

KOIKE, BENTO MASSAHIKO

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 394 077 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).

Conexión de aspa de ventilador

Descripción

Campo técnico

5 **[0001]** La presente invención hace referencia a un sistema y método de conexión de aspa de ventilador para unir al menos un aspa compuesta a una cabeza de rotor, más en particular, una conexión de aspa de ventilador para ventiladores utilizados en aplicaciones de ventilación y refrigeración industrial.

10 Técnica precedente

[0002] Los ventiladores son bien conocidos en la técnica precedente. Sus diseños, elementos y materiales varían dependiendo de la aplicación. La aplicaciones comunes de los ventiladores son la ventilación y la refrigeración para uso industrial o residencial. Por ejemplo, la refrigeración y la ventilación típica en aplicaciones industriales pueden ser torres de refrigeración, aerocondensadores, refrigeración en aplicaciones

15 ser torres de refrigeración, aerocondensadores, refrigeración en aplicaciones petroquímicas, intercambiadores de calor, túneles de carretera, minas, metros, edificios grandes, etc.

[0003] Básicamente, un ventilador comprende al menos una superficie fluida de reacción, normalmente llamada "aspa", y una cabeza de rotor en la que se conecta el aspa. Las aspas y la cabeza de rotor pueden fabricarse en una única pieza, normalmente para los ventiladores muy pequeños. Sin embargo, las aplicaciones industriales normalmente requieren ventiladores más grandes, cuyas aspas y cabeza de rotor son piezas separadas que deben conectarse. El término "conexión" o "conectando" se utiliza aquí en el amplio sentido de la palabra significando colocar las

20 piezas juntas, fijar, sujetar, enganchar, unir, atar o similares. Existen muchos sistemas para conectar un ventilador de aspas en la técnica precedente, por ejemplo: BRPI0302441-5, BRPI0302858-5, BRPI8900333-0, BRPI0201725-3, BRMU8200266-1, BRMU8200229-1, BRMU8200250-9; WO97/41355; JP2000-314392; JP07-012096; JP63085202; JP11022696; JP63309404, US5458465 y GB843995.

30 **[0004]** El sistema de conexión adoptado puede determinar importantes características del ventilador en relación con su ensamblaje, funcionamiento y mantenimiento, como por ejemplo: el ajuste del ángulo de paso, la sustitución del aspa de ventilador o el ajuste del aspa de ventilador sin causar interferencias en las otras aspas, la sustitución del aspa o el ajuste del aspa con el ventilador montado dentro del equipo donde se

35 utilizará, etc.

[0005] Las aspas para aplicaciones industriales están hechas normalmente de metal o de un material compuesto. En dichos casos, las aspas pueden ser macizas o huecas, así como pueden poseer características de las conchas. El material compuesto del aspa puede ser, por ejemplo, una lámina de fibra reforzada, o un plástico de fibra reforzado (FRP), u otro compuesto de filamento y resina. Las aspas compuestas normalmente tienen la ventaja de añadir a las aspas de material compuesto todas las ventajas en relación a las aspas de material metálico, como la posibilidad de mejorar la geometría del aspa, un peso ligero, una alta resistencia y mayor capacidad para soportar las vibraciones. En el caso de las aspas hechas de materiales compuestos, el sistema de conexión normalmente comprende una parte integral proyectada en el aspa también de material compuesto de un material metálico, dicha parte proyectada estando conectada a la cabeza de rotor. En el caso de aspas metálicas, los elementos enroscados o soldados se utilizan comúnmente para elaborar la conexión. Un sistema de conexión del aspa de ventilador similar también se conoce por ejemplo desde WO94/09277, que publica todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

[0006] Existe un tipo especial de ventilador, más conocido comúnmente como "turbina eólica", que se utiliza con el objetivo particular de convertir la energía cinética del viento en energía mecánica. Cuando esta energía mecánica se utiliza directamente por la maquinaria (por ejemplo bombas), la turbina eólica se suele llamar molino de viento: cuando la energía mecánica se convierte en electricidad, la turbina eólica se llama "generador eólico" o simplemente turbina de energía eólica. Debido a los diferentes propósitos, la cabeza de rotor y las aspas de las turbinas de energía eólica medianas o grandes normalmente comprenden diferencias significativas de la cabeza de rotor de un ventilador para una aplicación industrial mediana o grande. Existen muchos sistemas para conectar un aspa de turbina eólica a una cabeza de rotor de turbina eólica, por ejemplo US4260332, US4915590, US6371730; WO01/79705; JP3015669; JP8093631; JP8270540 y JPI1182408.

Publicación de la invención

30 **Problema técnico**

[0007] En el caso de los ventiladores para aplicaciones industriales con aspas elaboradas de material compuesto, el uso de una parte proyectada integral con el aspa, también de material compuesto, tiene la desventaja de que la conexión presenta una adaptación indeseada tras un tiempo de funcionamiento. Esta adaptación requiere una inspección y un mantenimiento periódicos. Por otra parte, las partes metálicas proyectadas necesitan ser lo suficientemente grandes como para distribuir el estrés a

lo largo de la raíz del aspa, pese a que este tipo de conexión normalmente es más pesada y cara. El uso de elementos enroscados no es adecuado para sujetar las aspas compuestas directamente porque los materiales compuestos tienen una resistencia baja a las tensiones concentradas. Por lo tanto, todavía existe la necesidad
5 de un mejor sistema de conexión de aspas de ventilador para conectar las aspas compuestas a una cabeza de rotor, más en particular, un sistema de conexión de aspas de ventilador para ventiladores utilizados en la ventilación y refrigeración para aplicaciones industriales.

10 Solución Técnica

[0008] Los problemas técnicos relacionados y otras desventajas no mencionadas aquí se resuelven con las características de la reivindicación 1.

[0009] En un ejemplo de modo de realización de la presente invención, dicho elemento de fijación es una tuerca de acoplamiento o una tuerca cruzada, una tuerca del canal,
15 un tornillo de cruz, un perno en t, un gancho, un perno con ganchos de muelle, o un elemento similar adecuado para insertarlo o moldearlo dentro del aspa de ventilador y para proporcionar una conexión fija para el elemento de tensión. En otro modo de realización de la presente invención, dicho elemento de fijación es adecuado para ajustar más de un elemento de tensión. En otro ejemplo de modo de realización, dicho
20 elemento de fijación se inserta en un agujero que pasa completa o parcialmente a través del aspa. En otro ejemplo de modo de realización, dicho elemento de tensión es un remache, un tornillo, un perno, o un elemento similar adecuado para conectar fijamente uno de sus extremos al elemento de fijación dispuesto dentro del aspa. En otro modo de realización de la presente invención, el extremo del elemento de tensión
25 que no está conectado al elemento de fijación está conectado a uno de los orificios en la cabeza de rotor. De acuerdo con la invención, el elemento de tensión tiene cabeza. De acuerdo con la invención, el elemento de tensión del rotor tiene una parte de interfaz intermedia entre el aspa y la cabeza de rotor, que puede estar formada de manera integral con el elemento de tensión o en una parte separada. El término
30 "parte" no se limita a una placa, una chapa plana o lámina; puede considerarse teniendo cualquier otro formato. El extremo del elemento de tensión que no está conectado al elemento de fijación puede fijar completa o parcialmente una parte intermedia de interfaz a la base del aspa. Dicha parte de interfaz intermedia puede ser metálica y puede estar situada opcionalmente en un hueco hecho en la
35 base del aspa. En otro modo de realización de la presente invención, el ajuste entre el aspa y la cabeza de rotor se proporciona mediante al menos un componente de

fijación, como un remache o un tornillo, que pasa a través de un orificio en la cabeza de rotor y en la parte de interfaz intermediaria conectando dicha cabeza de rotor con dicha parte de interfaz intermediaria. En otro modo de realización, los orificios de la cabeza de rotor para el componente de fijación pueden tener forma no circular, por ejemplo rectangular, de punta o similar y opcionalmente, al menos uno de los orificios, puede tener una forma circular.

Efectos ventajosos

[0010] La presente invención tiene varias ventajas sobre la técnica anterior. El uso de un elemento de fijación en conjunto con un elemento de tensión, como se ha comentado aquí arriba en un principio, permite una mejor distribución de las tensiones a lo largo de la raíz del aspa sin utilizar una estructura compleja. Esta mejor distribución de las tensiones es bastante deseable ya que permite una reducción del peso del aspa, especialmente en el caso de las aspas compuestas, que son más sensibles a las tensiones concentradas comparadas con las aspas metálicas. Además, el elemento de fijación y el elemento de tensión no necesitan estar especialmente hechos a medida, y no necesitan maquinaria pesada para su ensamblaje. Por ejemplo, las tuercas de acoplamiento y los tornillos son fáciles de encontrar a la venta y son muy adecuados para la presente invención. Por lo tanto, el elemento de fijación y el elemento de tensión pueden unirse, proporcionando un sistema de conexión aplicable a las aspas compuestas con todas las ventajas de las fijaciones roscadas. Además, la parte de interfaz intermediaria puede proporcionar un medio adecuado para evitar el contacto directo entre el aspa compuesta y la cabeza de rotor, que es de metal comúnmente. Por lo tanto, la presente invención proporciona una conexión muy eficiente, barata, rígida, duradera y segura entre un aspa de ventilador compuesta y una cabeza de rotor, principalmente para aplicaciones medianas y grandes de ventilación y refrigeración.

Descripción de los dibujos

[0011] Los dibujos adjuntos no pretenden ser a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico ilustrado en varias figuras se representa con un número similar. Con tal de proporcionar claridad, no todos los componentes están etiquetados en todos los dibujos.

[0012] La Figura 01 es una vista en perspectiva de un modo de realización de un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la invención.

[0013] La Figura 02 es una vista en perspectiva de otro modo de realización de un

sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la invención.

[0014] La Figura 03 es una vista en perspectiva de la cabeza de rotor.

Modo de la invención

5 **[0015]** Esta invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y la organización de los componentes descritos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención puede tener otros modos de realización y estos pueden practicarse o llevarse a cabo de diferentes maneras. Además, la fraseología y terminología aquí utilizadas tienen el objetivo de describir y no deben entenderse como
10 una limitación. El uso de 'incluyendo', 'comprendiendo', o 'teniendo', 'conteniendo', 'implicando', y las variaciones del mismo aquí, se utilizan para incluir los elementos listados de ahí en adelante y los equivalentes de los mismos así como otros elementos adicionales.

[0016] La Figura 1 ilustra un ejemplo de modo de realización de la presente invención
15 con un sistema de conexión de aspa de ventilador para conectar un aspa compuesta (110) a una cabeza de rotor (120), en el que dicho sistema de conexión comprende un elemento de fijación (130) dispuesto en la raíz del aspa (111) y extendiéndose esencialmente de manera transversal hacia el eje longitudinal del aspa (110), dicho elemento de fijación (130) estando adaptado para ajustar uno de los extremos de un
20 elemento de tensión (140) en una posición relativamente longitudinal en relación con dicha aspa (110). La raíz del aspa (111) es una región localizada cerca de la base del aspa (112) que se conectará a la cabeza de rotor (120).

[0017] El mencionado elemento de fijación (130) puede ser una tuerca de acoplamiento o una tuerca cruzada, una tuerca del canal, un tornillo de cruz, un perno
25 en t, un gancho, un perno con ganchos de muelle, u otro elemento similar adecuado para introducirse o moldearse dentro del aspa del ventilador (110) y para proporcionar una conexión fija para el elemento de tensión (140). En el modo de realización mostrado en la Figura 1 el elemento de fijación (130) es una tuerca de acoplamiento sujetando el elemento de tensión (140). Los términos 'tuerca de acoplamiento' y 'tuerca
30 cruzada' se utilizan comúnmente como sinónimos para un tipo de dispositivo, como se muestra en la Figura 1, con una entrada lateral para atornillar un remache, un tornillo o un elemento de tensión similar de manera transversal (140). En ocasiones, el término 'tuerca de acoplamiento' se utiliza también para designar un tipo de fijación que tiene una pestaña y un refuerzo que sobresale y está enroscado internamente, en el que el
35 refuerzo se sitúa dentro de los componentes fijados, y la pestaña proporciona la fuerza de sujeción. El lateral externo de la pestaña, también llamado "cabezal", normalmente

tiene un eje sobre el que desplazarse hacia dentro o hacia fuera de la tuerca de acoplamiento desde los componentes fijados. Ambos tipos de tuercas de acoplamiento pueden utilizarse para los objetivos de la presente invención; sin embargo, el primer tipo mostrado en la Figura 1 es el preferido ya que puede introducirse en un simple

5 orificio circular (180), distribuyendo las tensiones consecuencia de la sujeción del elemento de tensión (140) a lo largo del eje transversal del aspa (110), así como permitiendo un reemplazo y ajuste simples. El segundo tipo de dispositivo tiene la desventaja de requerir una herramienta adicional o ensamblaje para evitar que el dispositivo gire sobre su eje longitudinal al atornillar el elemento de tensión (140).

10 **[0018]** El elemento de fijación (130) puede ser adecuado para ajustar más de un elemento de tensión (140) y puede introducirse en un orificio (150) que pasa completa o parcialmente a través del aspa (110).

[0019] El elemento de tensión (140) puede ser un remache, un tornillo, un perno, o un elemento similar adecuado para conectar fijamente uno de sus extremos al elemento

15 de fijación (130) dispuesto dentro del aspa (110). En el modo de realización mostrado en la Figura 1, el elemento de tensión (140) es un remache.

[0020] Debido a que la geometría, materiales y tamaños de un aspa compuesta pueden variar dependiendo de su aplicación; la raíz del aspa (111) puede variar en consecuencia, no limitándose al modo de realización de ejemplo mostrado en la Figura

20 1. Pese a que el elemento de fijación (130) se extiende esencialmente de manera transversal al eje longitudinal del aspa (110) y el elemento de tensión (140) está en posición relativamente longitudinal, dependiendo del diseño del aspa, otras disposiciones equivalentes pueden ser adecuadas para la distribución de las tensiones a lo largo del eje del aspa (111). El número de elementos de fijación (130) y de

25 elementos de tensión (140) también puede variar dependiendo del diseño del aspa (110) y de la cabeza de rotor (120). El uso de un único elemento de fijación (130) para más de un elemento de tensión (140), así como la definición si el orificio (150) pasa por completo o parcialmente a través del aspa (110), puede variar de acuerdo con el diseño del aspa. Por ejemplo, en un aspa relativamente gruesa (110), puede ser más

30 adecuado tener uno o más orificios (150) que sólo pasen parcialmente a través del aspa (110). El elemento de fijación (130) puede extenderse a través de todo el grosor del aspa o sólo parcialmente. Puede ser deseable, por ejemplo, que el elemento de fijación (130) sea accesible para el ajuste de la disposición o sustitución del aspa (110). Alternativamente, el elemento de fijación (130) puede introducirse en el orificio

35 (150) y cubrirse por capas laminadas adicionales. La selección de la combinación más adecuada de elementos de fijación (130) y elementos de tensión (140) también

depende del diseño del aspa (110). El número de aspas compuestas (110) conectadas a la cabeza de rotor (120) también depende de especificaciones a medida. Todas estas variaciones que pueden llevarse a cabo por una persona experta en la técnica basándose en esta publicación, se deben a diferentes especificaciones de aplicaciones de ventilación y refrigeración industrial para las que pueden fabricarse y utilizarse los ventiladores y por lo tanto, no desean limitar el alcance de la invención.

[0021] En el modo de realización mostrado en la Figura 1, el elemento de tensión (140) puede tener una parte de interfaz intermediaria (160) entre el aspa (110) y la cabeza de rotor (120). En el ejemplo mostrado en la Figura 1 la parte de interfaz intermediaria (160) se forma de manera integral con el elemento de tensión (140); sin embargo, la parte de interfaz intermediaria (160) puede ser un componente equivalente separado, como una arandela o un disco plano. La parte de interfaz intermediaria (160) evita el contacto directo entre el aspa compuesta (110) y la cabeza de rotor (120), que es habitualmente metálica. Por lo tanto, la parte de interfaz intermediaria (160) puede ser metálica o de cualquier otro material equivalente que evite el desgaste del aspa compuesta (110) debido a la fricción y las tensiones. La parte de interfaz intermediaria (160) puede situarse de manera opcional en un hueco hecho en la base del aspa (112).

[0022] El extremo (141) del elemento de tensión (140) que no está conectado al elemento de fijación (130) está conectado a uno de los orificios (180) en la cabeza de rotor (120) del modo de realización mostrado en la Figura 1. Esta conexión puede ser de cualquier modo adecuado para conectar de manera fija el elemento de tensión (140) a la cabeza de rotor (120), como por ejemplo una unión roscada, una unión de muesca o una unión de soldadura.

[0023] Debido a que la tuerca de acoplamiento tiene una entrada que se extiende de manera lateral con una rosca interior para atornillar el remache, es posible tener una conexión fija, que distribuye las tensiones por turnos a lo largo del aspa, más en particular en los ejes longitudinal y transversal de la raíz del aspa. Por lo tanto, mientras que la tuerca de acoplamiento fija el remache, el remache presiona la cabeza de rotor (120) contra la parte de interfaz intermediaria (160) y el aspa compuesta (110).

[0024] El modo de realización de ejemplo mostrado en la Figura 1 es, en general, el mejor modo para las conexiones de las aspas pequeñas y medianas.

[0025] La Figura 2 muestra otro modo de realización de ejemplo de un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la invención, en el que el extremo (241) del elemento de tensión (240) que no está conectado al elemento de fijación

(230) fija una parte de interfaz intermediaria (260) a la base del aspa (212). En el modo de realización mostrado en la Figura 2 existen dos elementos de fijación (230), uno situado cerca del borde anterior (213) del aspa (210) y uno situado en el lado opuesto al eje de simetría de la parte de interfaz intermediaria (260). Para cada elemento de fijación (230) existe un elemento de tensión (240). El elemento de tensión (240) puede ser un remache con o sin cabeza. Si el remache no tiene cabeza, un tornillo atornillado en el extremo (241) que no está conectado al elemento de fijación (230) presiona la parte de interfaz intermediaria (260) contra el aspa (210). Si el remache tiene una cabeza sobresaliendo, por ejemplo un perno, la cabeza del perno presiona la parte de interfaz intermediaria (260) contra el aspa (210). Pese a que el modo de realización mostrado en la Figura 2 muestra dos elementos de tensión (240) y elementos de fijación respectivos (230), dependiendo del diseño del aspa (210) y del ventilador, puede haber menos o más elementos de tensión (240) y elementos de fijación (230).

[0026] En el modo de realización mostrado en la Figura 2, la fijación entre el aspa (210) y la cabeza de rotor (220) se proporciona mediante tres componentes de fijación (270), que pasan a través de orificios (280) en la cabeza de rotor (220) y en la parte de interfaz intermediaria (260) conectando dicha cabeza de rotor (220) a dicha parte de interfaz intermediaria (260). En el modo de realización mostrado, el componente de fijación (270) es un perno.

[0027] La Figura 3 muestra una vista de la cabeza de rotor (320), en la que los orificios de la cabeza de rotor (380) para los componentes de fijación tienen una forma no circular, como por ejemplo rectangular, de punta o similar, y en la que el orificio central de la cabeza de rotor (381) tiene una forma circular.

[0028] El modo de realización de ejemplo mostrado en la Figura 2 es, en general, el mejor modo para las conexiones de aspas de ventilador grandes.

[0029] Algunos modos de realización de la presente invención pueden llevarse a cabo mediante un método para conectar un aspa compuesta de ventilador a una cabeza de rotor comprendiendo los pasos de introducir una pluralidad de tuercas de acoplamiento situadas en la raíz del aspa y extendiéndose de manera transversal al eje longitudinal del aspa, cada dicha tuerca de acoplamiento fijando uno de los extremos de un perno, cada dicho perno situado en posición paralela en relación al eje longitudinal del aspa y en el que el otro extremo de los pernos fija una parte de interfaz intermediaria a la base del aspa; introduciendo una pluralidad de pernos a través de la cabeza de rotor y la parte de interfaz intermediaria; y fijando dicha cabeza de rotor al aspa compuesta fijando dichos pernos.

Reivindicaciones

1. Un sistema de conexión de aspa de ventilador para conectar al menos un aspa compuesta (110; 210) a una cabeza de rotor (120; 220) comprendiendo al menos un elemento de fijación (130; 230) situado en la raíz del aspa (110; 210) y extendiéndose esencialmente de manera transversal al eje longitudinal del aspa (110; 210), dicho elemento de fijación (130;230) adaptado para encajar uno de los extremos de al menos un elemento de tensión (140; 240) en posición relativamente longitudinal en relación con dicha aspa (110;210); y **caracterizado porque** el elemento de tensión (140;240) tiene una parte de interfaz intermediaria (160; 260) entre el aspa (110; 210) y la cabeza de rotor (120; 220).
2. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de fijación (130; 230) está **caracterizado por** ser una tuerca de acoplamiento o una tuerca cruzada, una tuerca de canal, un tornillo de cruz, un perno en t, un gancho, un perno con ganchos de muelle, u otro elemento similar adecuado para introducirse o moldearse dentro del aspa del ventilador (110; 220) y para proporcionar una conexión fija para el elemento de tensión (140; 240).
3. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de fijación (130; 230) está **caracterizado por** ser adecuado para recibir más de un elemento de tensión.
4. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de fijación (130; 230) está **caracterizado por** ser introducido en un orificio (150) que pasa por completo a través del aspa.
5. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de fijación (130; 230) está **caracterizado por** ser introducido en un orificio (150) que pasa por completo a través del aspa.
6. Un sistema de conexión del aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento de tensión (140; 240) se **caracteriza por** ser un remache, un tornillo, un perno, o un elemento similar adecuado para unir fijamente uno de sus extremos al elemento de fijación (130;230) situado dentro del aspa.
7. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el extremo (141; 241) del elemento de tensión (140; 240), que no está conectado al elemento de fijación (130; 230), está **caracterizado por** estar conectado a uno de los orificios (180; 280) en la cabeza de rotor (120; 220).
8. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la parte de interfaz intermediaria (160; 260) está formada de manera

integral con el elemento de tensión (140; 240).

- 5
9. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el extremo (141; 241) del elemento de tensión (140; 240), que no está conectado al elemento de fijación (130; 230), fija total o parcialmente una parte de interfaz intermediaria (160; 260) a la base del aspa (112; 212).
10. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la parte de interfaz intermediaria (160; 260) es metálica.
- 10
11. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la parte de interfaz intermediaria (160; 260) se sitúa en un hueco hecho en la base del aspa (112; 212).
12. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el ajuste entre el aspa (110; 210) y la cabeza de rotor (120; 220) se proporciona mediante al menos un componente de fijación (130; 230), que pasa a través de un orificio (180; 280) en la cabeza de rotor (120; 220) y en la parte de interfaz intermediaria (160; 260) uniendo la dicha cabeza de rotor (120; 220) a dicha parte de interfaz intermediaria (160; 260).
- 15
13. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el componente de fijación (130; 230) es un perno o un tornillo.
14. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 7 o 12, en el que los orificios de la cabeza de rotor (180; 280) para el componente de fijación (130; 230) tienen una forma no circular, como por ejemplo rectangular, de punta o similar.
- 20
15. Un sistema de conexión de aspa de ventilador de acuerdo con la reivindicación 7 o 12, en el que al menos un orificio de la cabeza de rotor (180; 280) tiene forma circular.
- 25
16. Un método para conectar un aspa compuesta de ventilador (110; 210) a la cabeza de rotor (120; 220) **caracterizado por** comprender la introducción de una pluralidad de tuercas de acoplamiento dispuestas en la raíz del aspa y extendiéndose de manera transversal al eje longitudinal del aspa; cada dicha tuerca de acoplamiento fijando uno de los extremos de un remache, dichos remaches situados en posición paralela en relación con el eje longitudinal del aspa y en el que el otro extremo de los remaches fija una parte de interfaz intermediaria a la base del aspa; introduciendo una pluralidad de pernos a través de la cabeza de rotor y de la parte de interfaz intermediaria; ajustando dicha cabeza de rotor al aspa compuesta fijando dichos pernos.
- 30
- 35

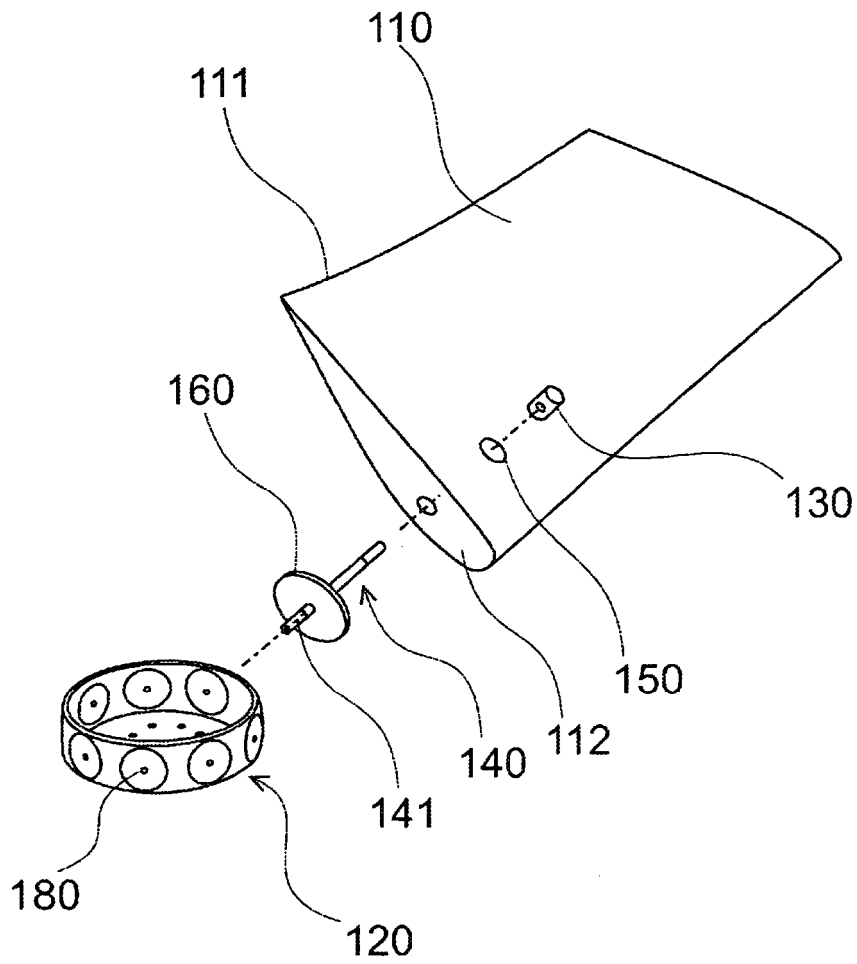


Fig. 1

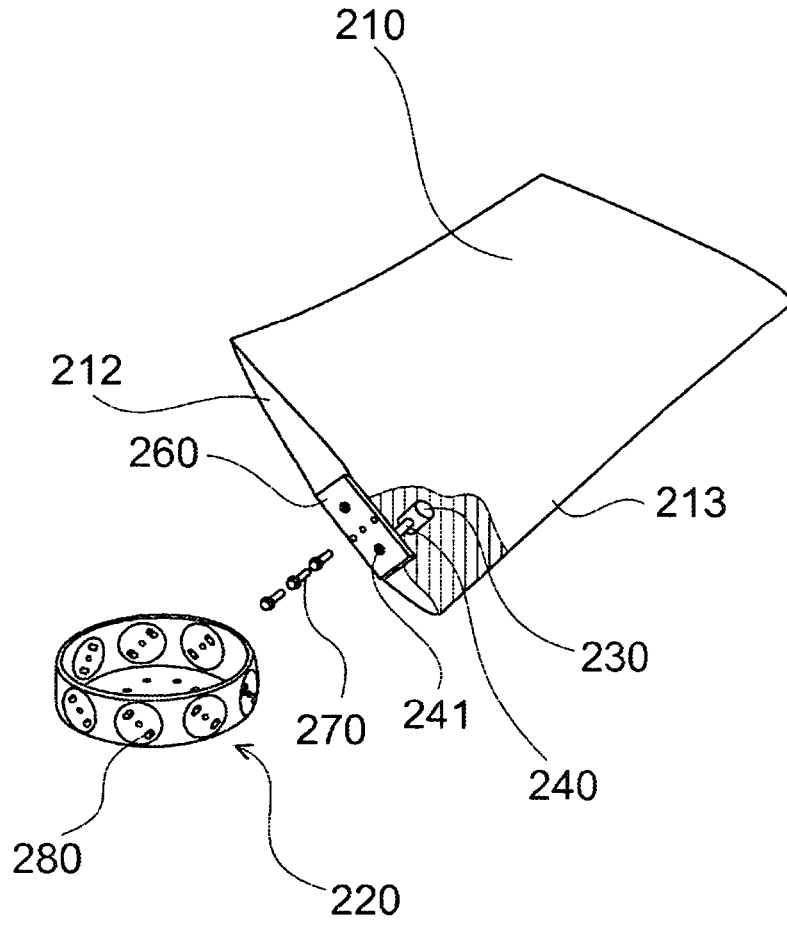


Fig. 2