

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 986**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2015** **E 15166647 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017** **EP 2942521**

54 Título: **Procedimiento de reparación para generador de vortex y un conjunto de piezas para la misma**

30 Prioridad:

09.05.2014 DE 102014106529

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

01.08.2017

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

FLACH, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 627 986 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

Procedimiento de reparación para generador de vortex y un conjunto de piezas para la misma

La invención se refiere a un procedimiento para la reparación de un generador de vortex que se separa de un recubrimiento exterior de la pala de rotor de una pala de rotor, cuya punta de generador de vortex se ha roto dejando un cono truncado de generador de vortex en el recubrimiento exterior de la pala de rotor, así como a un conjunto de piezas de reparación con una corona de generador de vortex y una plantilla.

Naturalmente, las palas de rotor con generadores de vortex son suficientemente conocidas en el estado de la técnica.

En los aerogeneradores se conoce la posibilidad de dotar la pala de rotor de generadores de vortex para aumentar el empuje vertical. En este caso se trata por regla general de aspas triangulares en la sección transversal que se separan fundamentalmente de forma perpendicular de una cara de succión del recubrimiento exterior de la pala de rotor. El triángulo se configura en ángulo recto hacia el canto posterior de la pala de rotor con una cara triangular que desciende perpendicularmente y en ángulo agudo hacia la nariz de pala de rotor. Los generadores de vortex se pueden disponer en el recubrimiento exterior de la pala de rotor de forma oblicua o exactamente paralela con respecto a la dirección de la corriente de aire. En caso de flujo alrededor de la pala de rotor, cada generador de vortex genera flujo abajo un remolino que se separa flujo abajo del canto perpendicular del generador de vortex. Estos remolinos o vórtices evitan la formación de una capa límite turbulenta demasiado fuerte y demasiado densa entre el recubrimiento exterior de la pala de rotor y la corriente de aire laminar que fluye alrededor de la pala de rotor. De este modo se contrarresta una ruptura o un desprendimiento del flujo laminar de la pala de rotor, pudiendo actuar y formarse fuerzas ascensionales mayores y más intensas en la pala de rotor.

En los generadores de vortex conocidos resulta problemático que los generadores de vortex se pueden romper. El riesgo de rotura se produce, por ejemplo, cuando los escaladores de mantenimiento manipulan las palas de rotor desde fuera y se apoyan en el generador de vortex. No obstante, también pueden producirse daños en el generador de vortex como consecuencia del granizo. El riesgo de rotura del generador de vortex aumenta ya que con el paso del tiempo se crea una fragilidad a causa de la irradiación con rayos ultravioleta. La formación de hielo y los impactos de pájaros también pueden dar lugar a un deterioro o a una rotura de la punta del generador de vortex.

Los generadores de vortex se integran a menudo en una placa base. En el caso del conjunto formado por generador de vortex y placa base se trata de un componente integral que se fabrica, por ejemplo, en un procedimiento de moldeo por inyección a partir de un plástico. De acuerdo con el estado de la técnica, después de un desprendimiento del generador de vortex de la placa base, la placa base se reemplaza por completo, es decir, para ello es necesario generalmente desmontar toda la placa base del recubrimiento exterior de la pala de rotor y sustituirla por una nueva placa base con generador de vortex. La placa base se inserta por regla general en una escotadura en el recubrimiento exterior de la pala de rotor. Allí ésta debe pegarse y los cantos que se separan y los saltos deben limarse posteriormente en un procedimiento de laminado o mediante trabajos de rectificación. Estos procedimientos de reparación requieren realmente mucho tiempo y son complicados.

Por el documento EP 2 466 122 A2 se conoce una pala de turbina eólica con una pluralidad de generadores de vortex que se conforman integralmente en el recubrimiento exterior de la pala de rotor.

En el documento EP 2 597 300 A1 se publica una pala de turbina eólica con una pluralidad de generadores de vortex dispuestos en una franja.

En el documento EP 2 201 243 B1 se revela una pala de turbina eólica con una serie de generadores de vortex que se disponen en una zona de transición o en una zona de superficie de apoyo situada a continuación de la zona de transición.

Por consiguiente, la tarea de la invención consiste en poner a disposición un procedimiento citado al principio que permita una reparación económica y rápida de generadores de vortex rotos, así como en proporcionar un conjunto de piezas de reparación que permita una reparación rápida y económica.

La tarea se resuelve en su primer aspecto mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Según la invención se prevé limar un cono truncado de generador de vortex que se ha formado como consecuencia de la rotura de una punta de generador de vortex de un generador de vortex. De acuerdo con la invención, en una fase posterior se aplica una corona de generador de vortex en el cono truncado de generador de vortex limado. La corona de generador de vortex se adhiere preferiblemente con uno o varios adhesivos.

La invención aprovecha el conocimiento de que las roturas debidas a la fatiga en generadores de vortex unidos integralmente a una placa base no se producen en el pie del generador de vortex, es decir, en la transición entre el generador de vortex y la placa base, sino un poco más separadas de la placa base. En cierto modo sólo se rompe la punta del generador de vortex quedando un cono truncado de generador de vortex.

Sin embargo resulta un inconveniente el hecho de que el cono truncado de generador de vortex sea en su forma exterior naturalmente diferente incluso en caso de generadores de vortex del mismo tipo moldeados de manera idéntica. Es decir, los cantos de rotura en cada generador de vortex roto son distintos unos de otros. Por lo tanto, no

es posible colocar sin más una corona de generador de vortex en un cono truncado de generador de vortex con una resistencia previsible y aplicando un adhesivo.

Según la invención, el cono truncado de generador de vortex se lima antes de montar la corona de generador de vortex. Preferiblemente el cono truncado de generador de vortex se lima en un tamaño estandarizado de cono truncado de generador de vortex, en especial a una altura estandarizada por encima del recubrimiento exterior de la pala de rotor.

En una forma de realización especialmente preferida del procedimiento según la invención se coloca una plantilla sobre el cono truncado de generador de vortex y se liman las piezas del cono truncado de generador de vortex que sobresalen de la plantilla. De este modo, a pesar de la distinta configuración de los cantos de rotura en diferentes casos de deterioro es posible, según la invención, proporcionar un cono truncado de generador de vortex limado estandarizado.

Por lo tanto, sobre el cono truncado de generador de vortex se coloca preferiblemente una plantilla estandarizada. Por estandarizada se entiende aquí que se pone a disposición una plantilla estandarizada para cada tipo de generador de vortex. Las plantillas de distintos tipos de generador de vortex se pueden diferenciar unos de otros. Los generadores de vortex de un tipo presentan las mismas dimensiones exteriores, es decir, presentan una misma altura, anchura y longitud de construcción, así como una forma exterior idéntica.

La plantilla asignada al generador de vortex a través del tipo de construcción se coloca sobre el generador de vortex roto y el canto de rotura se lima a la altura de la plantilla, de manera que se cree un cono truncado de generador de vortex limado estandarizado en cuanto a la altura, la anchura y la longitud. Sobre éste se puede colocar óptimamente y adherir una corona de generador de vortex también estandarizada con una cantidad estandarizada preestablecida de adhesivo.

Preferiblemente se ajusta un apoyo de la corona de generador de vortex del tamaño del cono truncado de generador de vortex limado. El apoyo presenta unas dimensiones interiores ligeramente mayores que las dimensiones exteriores del cono truncado de generador de vortex limado, de manera que se conforme una hendidura fina entre el apoyo y el recubrimiento exterior del cono truncado de generador de vortex que se rellena con adhesivo, preferiblemente adhesivo líquido, creándose una unión adhesiva óptima y resistente. La anchura de hendidura es favorablemente de 0,5 mm o 1 mm; no obstante, también es posible imaginar otras anchuras de hendidura.

Resulta oportuno que la corona de generador de vortex presente en su borde de apoyo por el lado de la pala de rotor, es decir, en su borde de apoyo abierto perimetral opuesto a la punta de generador de vortex, una tira adhesiva cuya capa protectora se retira directamente antes del pegado de la corona de generador de vortex, liberando la capa adhesiva y pudiéndose así adherir la corona de generador de vortex en el recubrimiento exterior de la pala de rotor.

Anteriormente se aplica en el apoyo de la corona de generador de vortex una cantidad estandarizada predeterminada de adhesivo, preferiblemente adhesivo líquido, que se reparte apretando de forma uniforme la corona de generador de vortex contra el cono truncado de generador de vortex limado en la hendidura entre la pared interior del apoyo y la pared exterior del cono truncado de generador de vortex. El aire contenido en el apoyo, así como las pequeñas cantidades de adhesivo sobrantes pueden salir a través de un orificio de salida que atraviesa por completo la corona de generador de vortex y que establece una unión entre la pared exterior de la corona de generador de vortex y el apoyo.

La tarea se cumple en su segundo aspecto por medio de un conjunto de piezas de reparación con las características de la reivindicación 7.

El conjunto de piezas de reparación resulta adecuado especialmente para un empleo en uno de los procedimientos según la invención arriba citados.

El conjunto de piezas de reparación presenta, según la invención, una corona de generador de vortex y una plantilla. La corona de generador de vortex presenta un apoyo y un contorno exterior adaptado a una punta de generador de vortex rota. El apoyo se ajusta a un cono truncado de generador de vortex limado.

La plantilla está destinada para su colocación sobre el cono truncado de generador de vortex roto. Ésta presenta un espacio interior adaptado complementariamente a un cono truncado de generador de vortex con un orificio grande por el lado de la pala de rotor y con un orificio pequeño por el lado separado de la pala de rotor. La plantilla se ajusta complementariamente en el sentido de que ésta se puede colocar preferiblemente en arrastre de forma sobre el cono truncado de generador de vortex.

Según la invención, la corona de generador de vortex y la plantilla se ajustan, por una parte, la una a la otra y ambas se adaptan, por otra parte, a un tipo determinado de generador de vortex, definiéndose el tipo del generador de vortex por sus dimensiones exteriores.

El uso del conjunto de piezas de reparación resulta de las fases del procedimiento arriba descritas. La corona de generador de vortex presenta preferiblemente una salida para el adhesivo líquido y preferentemente también para el aire entre el apoyo y el recubrimiento exterior de la corona de generador de vortex. La salida es con preferencia una perforación, preferiblemente una perforación circular en la sección transversal entre el recubrimiento exterior de la corona de generador de vortex y el apoyo que permite el paso del aire y también del adhesivo líquido para que la

corona de generador de vortex pueda colocarse en arrastre de forma sobre el cono truncado de generador de vortex limado.

En una forma de realización más preferida del conjunto de piezas de reparación según la invención, la corona de generador de vortex presenta una cinta adhesiva que rodea preferiblemente por completo el borde del orificio de apoyo de la corona de generador de vortex.

La invención se describe a modo de ejemplo por medio de diez figuras. Éstas muestran:

Figura 1 una vista en perspectiva de una sección de una pala de rotor convencional con cuatro generadores de vortex,

Figura 2 dos generadores de vortex dispuestos en una placa base para el montaje en una pala de rotor según la figura 1,

Figura 3a un cuadro de daños normal de un generador de vortex en las figuras 1 y 2 en una vista lateral,

Figura 3b una vista en sección a lo largo de la línea A-A en la figura 3a,

Figura 4a una plantilla según la invención y un cono truncado de generador de vortex según las figuras 3a y 3b,

Figura 4b una plantilla colocada sobre el cono truncado de generador de vortex,

Figura 4c un cono truncado de generador de vortex limado con la plantilla retirada,

Figura 4d una corona de generador de vortex colocada sobre el cono truncado de generador de vortex limado según la figura 4c,

Figura 5a una vista en sección a lo largo de la línea V-V en la figura 4d,

Figura 5b una vista en sección de la corona de generador de vortex según la figura 5a.

En la figura 1 se representa en perspectiva y esquemáticamente una sección de pala de rotor 1. Ésta presenta una cara de presión 2 y una cara de succión 3. Una sección transversal de la sección de pala de rotor 1 forma un perfil aerodinámico a lo largo de toda su dilatación en una dirección longitudinal L.

Por la cara de succión 3 de la sección de pala de rotor 1 se disponen en un recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 cuatro generadores de vortex 6. En funcionamiento, el aire incide en la sección de pala de rotor 1 y en toda la pala de rotor en una nariz de pala de rotor 7 que avanza en una dirección de rotación R del rotor. La dirección de incidencia de una corriente de aire S se representa por medio de una flecha de dirección de aire. La sección de pala de rotor 1 es rodeada al mismo tiempo por la cara de presión y de succión 2, 3 y, en virtud de su perfil aerodinámico, genera una fuerza resultante en dirección de la cara de succión 3 que hace rotar el rotor.

Los generadores de vortex 6 en la cara de succión 3 de la sección de pala de rotor 1 se configuran en una vista lateral, partiendo del cubo de pala de rotor dispuesto en el interior en la pala de rotor en dirección longitudinal L o de la punta de pala de rotor dispuesta en el exterior, fundamentalmente de forma triangular, presentando el triángulo una punta 61 que se desarrolla hacia la nariz de pala de rotor 7 y un canto posterior 62 que desciende perpendicularmente sobre el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 hacia un canto posterior de pala de rotor 8.

Al rodear la corriente de aire S la sección de pala de rotor 1 se forma detrás de cada uno de los generadores de vortex 6 respectivamente un remolino de aire que también se llama vortex. Los generadores de vortex 6 se colocan oblicuamente respecto a la dirección de la corriente de aire S. Éstos se colocan oblicuamente frente a una sección transversal de la sección de pala de rotor 1 configurada perpendicularmente a la dirección longitudinal L. Éstos se desarrollan en esta forma de realización por pares hacia la nariz de pala de rotor 7. La orientación oblicua de los generadores de vortex 6 en relación con la nariz de pala de rotor 7 también determina la dirección del remolino que sale flujo abajo de la corriente de aire S del generador de vortex 6.

La figura 2 muestra dos generadores de vortex 6 moldeados integralmente en una placa base 20 que se acercan unos hacia otros por pares en un ángulo β de aproximadamente 30° hacia un canto anterior 21 de la placa base 20 que avanza en dirección de corriente de aire S y orientado hacia la nariz de pala de rotor 7. Una cara superior 63 de los generadores de vortex 6 que desciende en línea recta y oblicuamente respecto al canto anterior 21, forma un ángulo α de aproximadamente 15° con una placa base plana 20.

El tamaño del remolino que sale del canto posterior perpendicular 62 depende en gran medida de una altura constructiva h del generador de vortex 6. Una anchura b y una longitud l del generador de vortex 6 desempeñan, en cambio, un papel más bien secundario en relación con el tamaño del remolino que sale.

Los generadores de vortex 6 se disponen en una posición fija en la placa base 20. Ambos generadores de vortex 6 y la placa base 20 según la figura 2 se fabrican como un componente de una sola pieza, preferiblemente en un procedimiento de moldeo por inyección. Como plástico para la fabricación de la placa base 20, incluidos los dos generadores de vortex 6, se utiliza aquí el plástico Luran®. La firma BASF comercializa el plástico Luran®. En el caso de Luran® se trata de un copolímero de estireno acrilonitrilo. No obstante, también es posible imaginar y utilizar otros plásticos comerciales para la fabricación de la placa base 20 con generadores de vortex 6.

Dado que la placa base 20 se ha fabricado en un procedimiento de moldeo por inyección con los dos generadores de vortex 6 según la figura 2, las transiciones entre un pie 64 del generador de vortex 6 y la placa base 20 son especialmente compactas y también estables bajo cargas de servicio. Las roturas por fatiga u otro tipo de roturas sólo se producen en casos excepcionales en el pie 64 del generador de vortex 6.

5 La placa base 20 con generadores de vortex 6 se inserta en palas de rotor acabadas en el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 de la cara de succión 3 de la pala de rotor. La placa base 20 se introduce preferiblemente en una escotadura del recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 y allí se pega y, en su caso, se sobrelamina. También es posible imaginar pegar la placa base 20 con el canto anterior biselado 21, así como otros tres cantos biselados 22, 23, 24 que juntos limitan perimetralmente la placa base, directamente en el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4.

10 Durante el funcionamiento de un aerogenerador con placa base 20 integrada en el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 y de los generadores de vortex 6 que se separan de ella pueden producirse roturas por fatiga de las puntas de generador de vortex 65 de los generadores de vortex 6 que se separan.

15 Además de roturas por fatiga de las puntas de generador de vortex 65 de los generadores de vortex 6 que se separan, también pueden producirse roturas causadas por los escaladores durante los trabajos de mantenimiento y reparación como consecuencia de un apoyo no intencionado o de golpes de cables. Sin embargo, en todos los casos, los generadores de vortex 6, en virtud de la configuración integral con la placa base 20, ya no se rompen por el pie 64 de la placa base 20, sino que las roturas se extienden transversalmente a través del generador de vortex 6 y la punta de generador de vortex 65 que se separa.

20 Las figuras 3a y 3b muestran un cuadro de daños normal de un generador de vortex 6 roto en una representación esquemática, concretamente en la figura 3a en una vista lateral y en la figura 3b en una vista frontal.

La figura 3a muestra que la punta de generador de vortex 65 de uno de los generadores de vortex 6 que se separa en la figura 2 a lo largo de un canto de rotura 30, está rota. La figura 3b muestra el canto de rotura 30 en una vista frontal. Se puede ver claramente que se configura un cono truncado de generador de vortex 66 que presenta el canto de rotura dentado 30 con una forma muy desigual.

25 Las figuras 4a a 4d muestran en una vista esquemática fases de procedimiento de un procedimiento de reparación según la invención que permiten reparar el generador de vortex 6 según la figura 1 y la figura 2 ahorrando costes y tiempo y conservando después de la reparación su eficacia original. Esto quiere decir que las propiedades aerodinámicas del generador de vortex 6 después de la reparación son similares, preferiblemente exactamente iguales que las propiedades aerodinámicas del generador de vortex 6 original. Por otra parte, la estabilidad del generador de vortex 6 reparado es similar, preferiblemente exactamente igual que la estabilidad del generador de vortex 6 original.

30 Dado que los generadores de vortex 6 según la figura 2 presentan el canto de rotura 30 que genera el cono truncado de generador de vortex 66, cabe la posibilidad de limar el cono truncado de generador de vortex 66 y utilizar un cono truncado de generador de vortex limado 66a como dispositivo de fijación para una corona de generador de vortex 50 según la invención. A fin de poder crear una unión duradera y estable entre el cono truncado de generador de vortex 66 y la corona de generador de vortex 50, resulta conveniente y se prevé según la invención rectificar el cono truncado de generador de vortex 66 a un tamaño estandarizado. Para ello se pone a disposición según la figura 4a una plantilla 41 que presenta unas dimensiones interiores que corresponden a las dimensiones exteriores del generador de vortex 6 a reparar. La plantilla 41 se parece a una sección de tubo flexible corta que se va estrechando con un orificio pequeño y un orificio grande 42, 43. La plantilla se coloca con su orificio más grande 43 avanzando desde arriba sobre el cono truncado de generador de vortex 66 hasta que el orificio más grande 43 de la plantilla 41 se apoya en el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4. En la figura 4b se muestra esta representación.

35 La plantilla 41 se dimensiona en su altura h' de manera que su orificio más pequeño 42 por el lado separado de la pala de rotor se disponga por el lado de la pala de rotor del canto de rotura 30 cuando la plantilla 41 se haya colocado completamente y de forma fija sobre el cono truncado de generador de vortex 66 y se haya aplicado presión. De este modo el canto de rotura 30 está dispuesto por completo fuera de la plantilla colocada 41. Las piezas del cono truncado de generador de vortex 66 que sobresalen de la plantilla 41 se liman con una lima (no representada) o con un aparato de rectificado (no representado). Con esta finalidad, el borde perimetral del orificio más pequeño 42 de la plantilla 41 se configura de forma especialmente resistente al rozamiento y resistente al desgaste.

40 Una vez realizado el proceso de rectificado, la plantilla 41 se puede retirar quedando en el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 un cono truncado de generador de vortex 66a estandarizado limado según la figura 4c. En este cono truncado de generador de vortex estandarizado y limado 66a se puede pegar la corona de generador de vortex 50 igualmente adaptada a este tipo de generador de vortex y estandarizada. Entre una pared interior de la corona de generador de vortex 50 y la pared exterior del cono truncado de generador de vortex limado 66a se prevé por toda la superficie un adhesivo 51.

45 La figura 5a muestra una vista a lo largo de la línea V-V en la figura 4d. El cono truncado de generador de vortex limado 66a conformado además después del proceso de rectificado integralmente con la placa base 20 presenta un canto de rotura 30a limado plano y liso. Una altura del cono truncado de generador de vortex limado 66a

corresponde a la altura h' de la plantilla 41 y, por lo tanto, está estandarizada. Estandarizar significa aquí que en caso de generadores de vortex 6 de un tipo determinado se puede utilizar respectivamente la misma plantilla 41 normalizada en cuanto al tamaño que se coloca sobre el cono truncado de generador de vortex 66, quedando después del limado, en todos los casos en los que una punta de generador de vortex 65 que se separa esté rota, un cono truncado de generador de vortex limado 66a idéntico en lo que se refiere a las dimensiones exteriores. Sobre este cono truncado de generador de vortex 66a ahora estandarizado y limado se puede colocar la corona de generador de vortex 50 estandarizada con un apoyo 54 estandarizado adaptado al cono truncado de generador de vortex limado 66a. El apoyo 54 es una cavidad algo mayor que las dimensiones exteriores del cono truncado de generador de vortex limado 66a para que la corona de generador de vortex 50 se pueda pegar por medio del adhesivo líquido 51 por toda la superficie en el cono truncado de generador de vortex limado 66a. En la forma de realización según la figura 5a se prevé en un borde exterior del apoyo 54 una cinta adhesiva periférica 52 que al colocar la corona de generador de vortex 50 sobre el cono truncado de generador de vortex limado 66a establece una unión adhesiva inmediata con el recubrimiento exterior de la pala de rotor 4. Anteriormente se había introducido en el apoyo 54 de la corona de generador de vortex el adhesivo líquido 51. La corona de generador de vortex 50 presenta un poco más arriba por encima de la altura del cono truncado de generador de vortex 66a un agujero de ventilación 53. A través del agujero de ventilación 53 el aire y el adhesivo excedente 51 pueden salir durante la colocación de la corona de generador de vortex 50 sobre el cono truncado de generador de vortex limado 66a, con lo que la corona de generador de vortex 50 se puede posicionar en su posición ideal sobre el cono truncado de generador de vortex limado 66a y establecer después de la solidificación del adhesivo líquido 51 una unión adhesiva firme al cono truncado de generador de vortex limado 66a. La altura h de la corona de generador de vortex 50 por encima del recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 corresponde a la altura h del generador de vortex original 6. En concreto, la corona de generador de vortex 50 es a la misma distancia por encima del recubrimiento exterior de la pala de rotor 4 algo más ancha que el generador de vortex original 6. Sin embargo, la anchura b del generador de vortex 6 tiene efectos claramente menores sobre el tamaño y la intensidad de los remolinos provocados por el generador de vortex 6. Lo mismo se puede aplicar a una longitud de la corona de generador de vortex 50.

La figura 5b muestra la corona de generador de vortex 50 en una vista seccionada según la figura 5a. Las mismas referencias identifican también aquí los mismos componentes. La corona de generador de vortex 50 presenta la altura h . La corona de generador de vortex 50 se compone por su punta de generador de vortex 65 de un material macizo, mientras que una zona orientada en estado montado hacia el cono truncado de generador de vortex limado 66a presenta el apoyo 54 configurado fundamentalmente en forma de escotadura y cuyas dimensiones interiores se han diseñado de manera que pueda recibir por completo el cono truncado de generador de vortex limado 66a con ayuda de la plantilla 41 dejando todavía libre una hendidura entre una pared interior del apoyo 54 y una pared exterior del cono truncado de generador de vortex limado 66a para que en esta hendidura se pueda introducir el adhesivo 51 de modo que rodee lateralmente y por arriba al cono truncado de generador de vortex limado.

Lista de referencias

- 1 Sección de pala de rotor
- 2 Cara de presión
- 3 Cara de succión
- 4 Recubrimiento exterior de la pala de rotor
- 6 Generador de vortex
- 7 Nariz de pala de rotor
- 8 Canto posterior de la pala de rotor
- 20 Placa base
- 21 Canto anterior
- 22 Canto
- 23 Canto
- 24 Canto
- 30 Canto de rotura
- 30a Canto de rotura limado

	41	Plantilla
	42	Orificio pequeño de la plantilla por el lado separado de la pala de rotor
	43	Orificio grande de la plantilla por el lado separado de la pala de rotor
5	50	Corona de generador de vortex
	51	Adhesivo
	52	Cinta adhesiva
	53	Agujero de ventilación
	54	Apoyo
10		
	61	Punta que se desarrolla del generador de vortex
	62	Canto que desciende/Canto posterior perpendicular
	63	Cara superior de los generadores de vortex
	64	Pie de generador de vortex
15	65	Punta de generador de vortex
	66	Cono truncado de generador de vortex
	66a	Cono truncado de generador de vortex limado
	b	Anchura del generador de vortex
20	h	Altura constructiva del generador de vortex
	h'	Altura de la plantilla
	l	Longitud del generador de vortex
	L	Dirección longitudinal
25	R	Dirección de rotación
	S	Corriente de aire

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la reparación de un generador de vortex (6) que se separa de un recubrimiento exterior de la pala de rotor (4) de una pala de rotor, cuya punta de generador de vortex (65) se ha roto dejando un cono truncado de generador de vortex (66) en el recubrimiento exterior de la pala de rotor (4), limándose el cono truncado de generador de vortex (66) y aplicándose sobre el cono truncado de generador de vortex limado (66a) una corona de generador de vortex (50).
5
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que sobre el cono truncado de generador de vortex (66) se coloca una plantilla (41) y por que las piezas del cono truncado de generador de vortex (66) que sobresalen de la plantilla (41) se liman.
10
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que la corona de generador de vortex (50) se coloca con un apoyo (54) ajustado a la plantilla (41) sobre el cono truncado de generador de vortex limado (66a).
15
4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado por que la corona de generador de vortex (50) se pega en el cono truncado de generador de vortex limado (66a).
20
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la corona de generador de vortex (50) se fija, por medio de una tira adhesiva (52) dispuesta en la corona de generador de vortex (50), en el cono truncado de generador de vortex limado (66a).
25
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el apoyo (54) se rellena con adhesivo (51) con el que la corona de generador de vortex (50) se pega de forma estable en el cono truncado de generador de vortex limado (66a).
30
7. Conjunto de piezas de reparación con una corona de generador de vortex (50) y con una plantilla (41), presentando la corona de generador de vortex (50) un contorno exterior adaptado a una punta de generador de vortex (65) y un apoyo (54) ajustado a un cono truncado de generador de vortex limado (66a) y presentando la plantilla (41) un espacio interior a modo de manguito adaptado complementariamente a un cono truncado de generador de vortex limado (66a) con un orificio grande (43) por el lado del rotor de pala y con un orificio pequeño (42) por el lado separado de la pala de rotor y destinándose la plantilla (41) para su colocación sobre el cono truncado de generador de vortex roto (66).
35
8. Conjunto de piezas de reparación según la reivindicación 7, caracterizado por una salida para el adhesivo líquido (51) entre el apoyo (54) y el recubrimiento exterior de la pala de rotor (4).
9. Conjunto de piezas de reparación según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que la corona de generador de vortex (50) presenta una cinta adhesiva (52) que rodea preferiblemente por completo el orificio de apoyo.

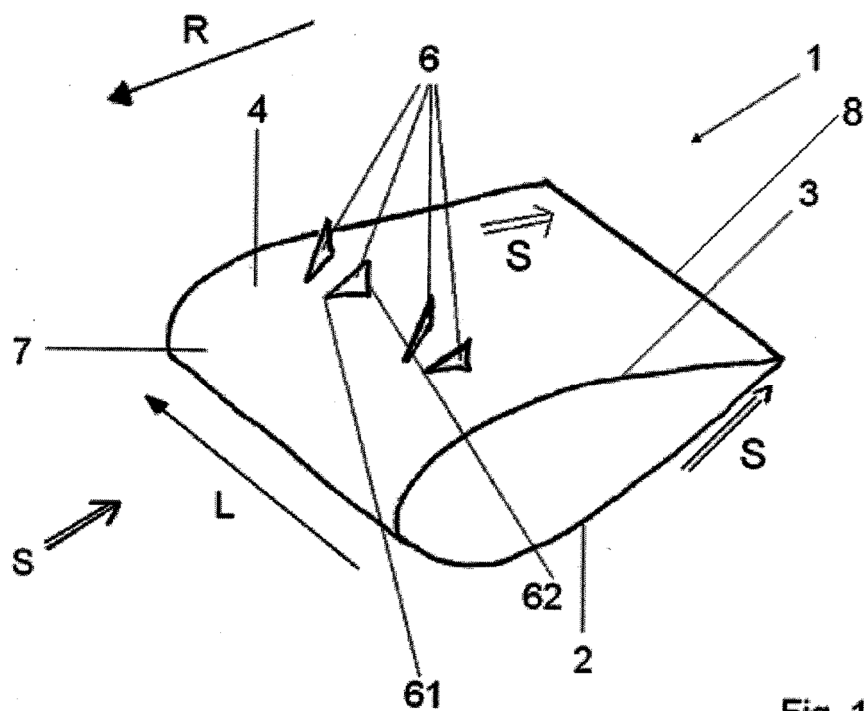


Fig. 1

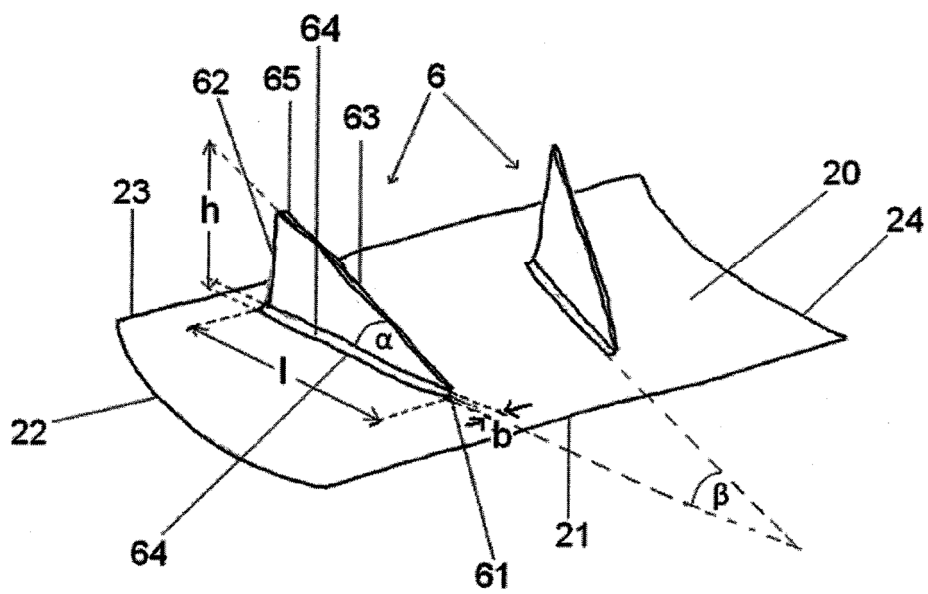


Fig. 2

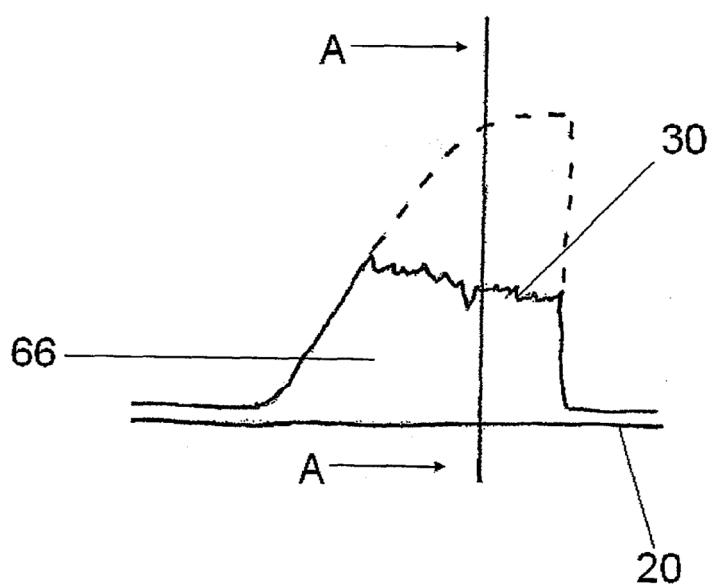


Fig. 3 a

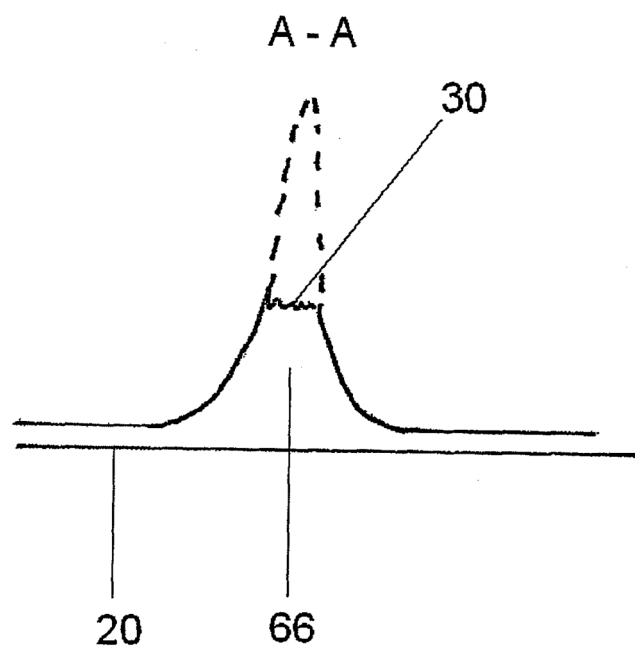
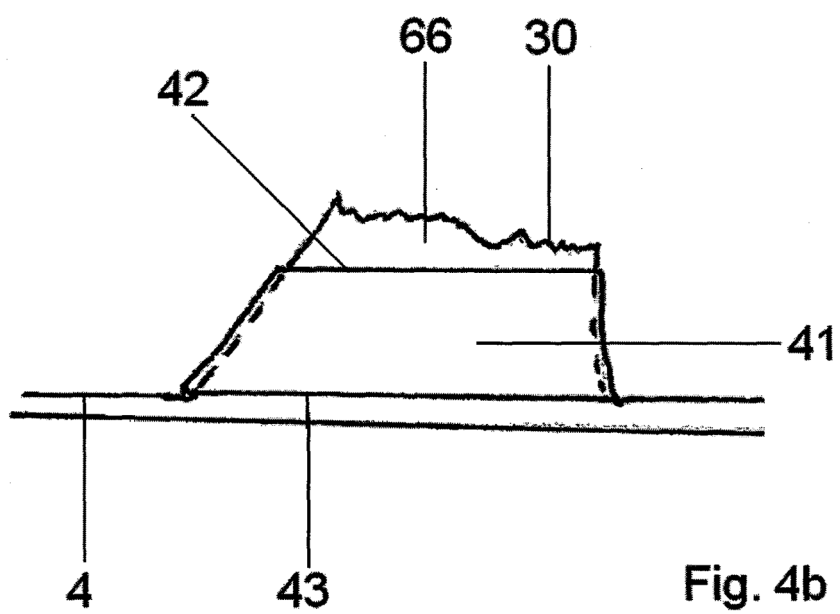
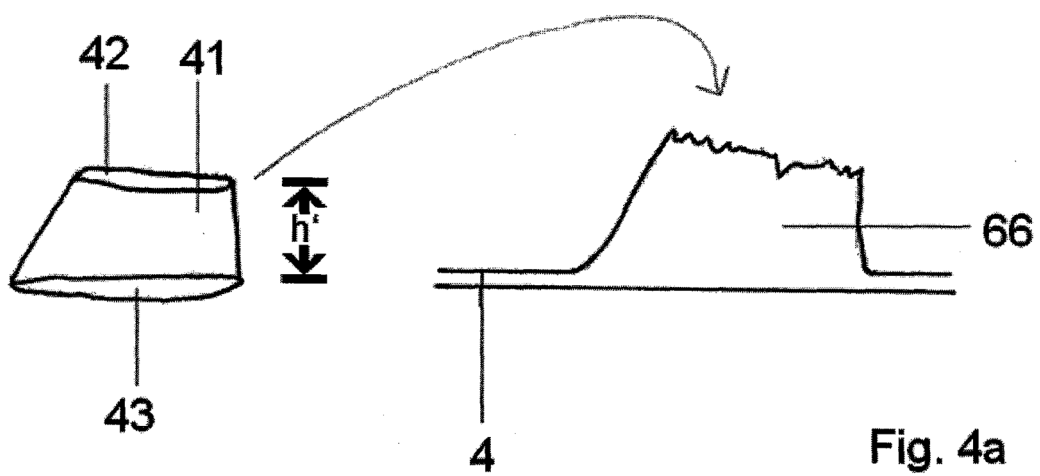
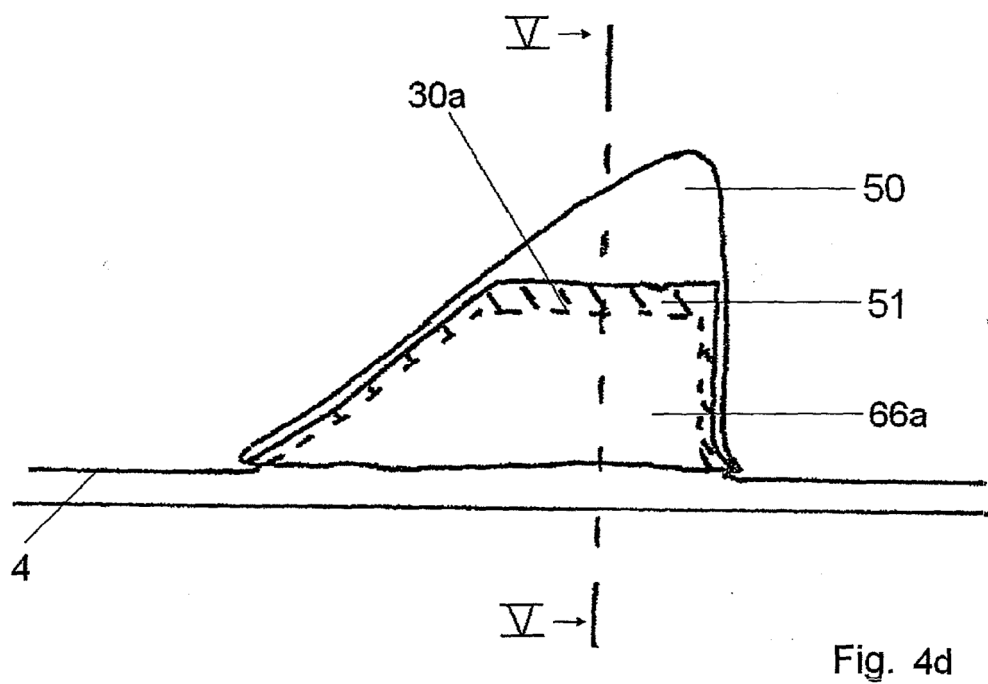
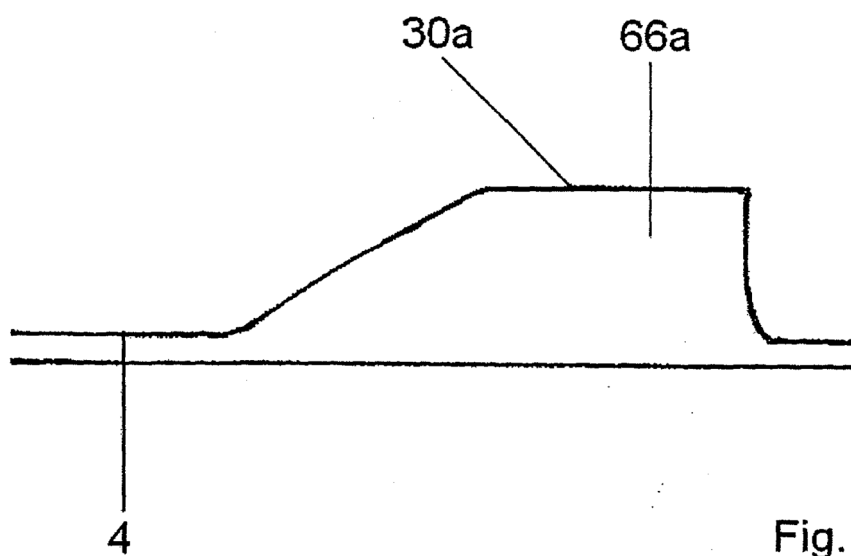


Fig. 3b





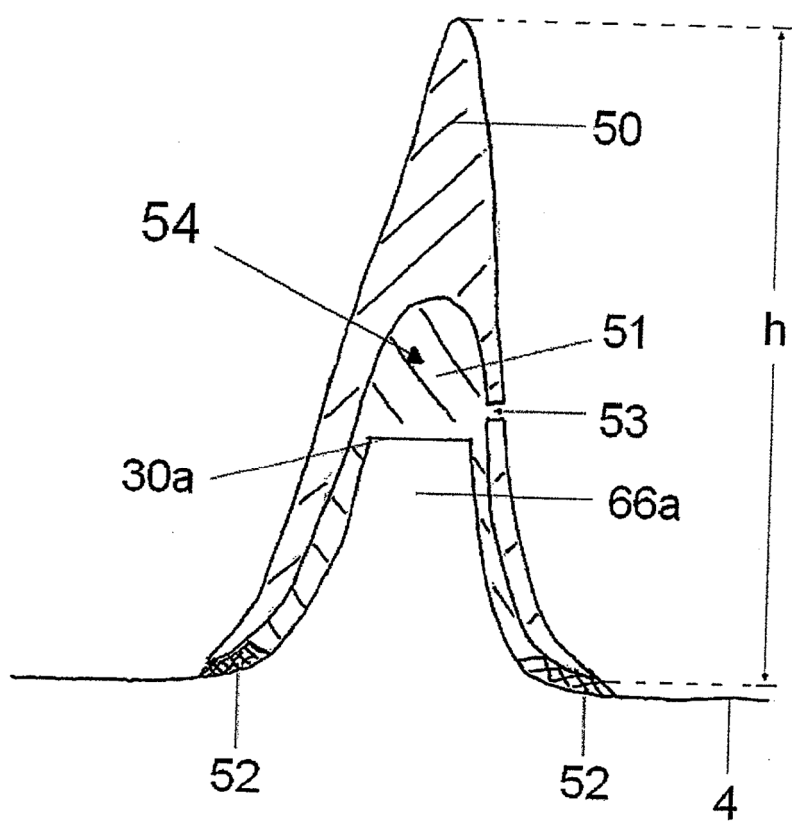


Fig. 5a

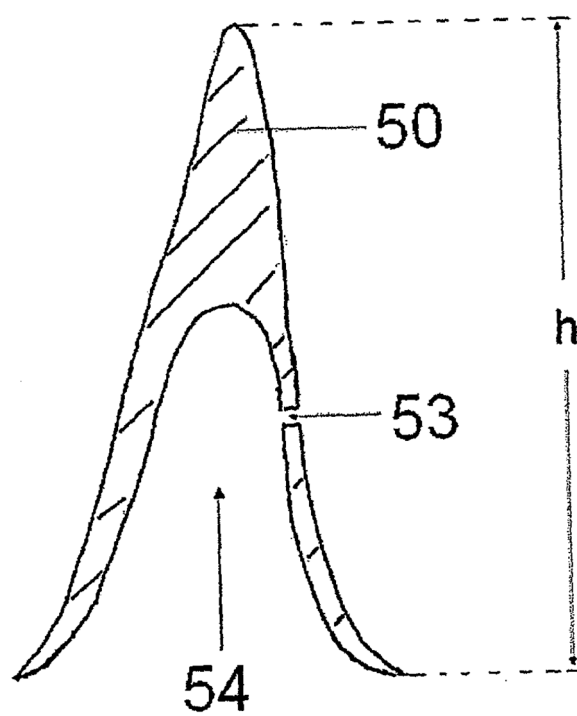


Fig. 5b