

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 312 645**

21 Número de solicitud: 202432150

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

20.11.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.01.2025

71 Solicitantes:

AEROBLADE, S.A.U. (100.00%)
C/ LEONARDO DA VINCI, Nº 13
PARQUE TECNOLÓGICO DE ALAVA
01510 ALAVA (Araba/Álava) ES

72 Inventor/es:

LOIS VIDAL, Oscar y
MUÑOZ DE FELIPE, Pedro

74 Agente/Representante:

TROJAOLA ZAPIRAIN, Ramón María

54 Título: **PUNTA DE BAJO RUIDO PARA PALA DE AEROGENERADOR**

ES 1 312 645 U

DESCRIPCIÓN

PUNTA DE BAJO RUIDO PARA PALA DE AEROGENERADOR

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se encuadra en el sector de los componentes de los aerogeneradores, en particular de las palas de un aerogenerador, con el fin de minimizar el ruido ambiental en un parque eólico, ello a través del montaje de una punta de bajo ruido la cual permite un mejor control de ruido ambiental con la disminución del mismo.

10

La presente invención consiste en una punta de bajo ruido para pala de aerogenerador, que se instala en la punta de dicha pala de modo que cambie la forma de la punta de la misma por otra con una disposición que da lugar a la disminución del ruido que producen las mismas como consecuencia de las turbulencias que se producen por el viento y el

15

choque con la propia pala para producir el funcionamiento del aerogenerador.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

En la actualidad el ruido de los aerogeneradores suele ser un parámetro decisivo a la hora de desarrollar un proyecto eólico. Toda vez que el ruido en el entorno debe de asegurar la protección de las personas frente a un posible impacto debido a la contaminación acústica.

25

De hecho ya desde 2017 se viene desarrollando una regulación en relación con la evaluación de ruido en la posición de recepción, habiendo finalizado un borrador en el año 2022 sobre la medición de las características de ruido de aerogeneradores en la posición del receptor.

30

En los último 25 años se ha evolucionado en relación con la emisión sonora, habiéndose mejorado a alrededor de $L_{WA} = 106$ dBA con la implementación de complementos aerodinámicos, siendo uno de ellos conocido como el de los bordes de salida serrados en las palas.

35

Pero en la flota de aerogeneradores existentes ya con anterioridad y que existen diversas opciones para poder prolongar la vida útil entre los 5 y 10 años adicionales en función del emplazamiento, la protección acústica de los parques eólicos debe de ser

mejorada, para minimizar el impacto ambiental y sobre las personas, ello con el mayor rigor posible, resultando el ruido sobre los humanos uno de los factores más desafiantes que afectan la aceptabilidad social de la energía eólica. Incluso la Organización Mundial de la Salud OMS considera que el ruido “es uno de los principales riesgos tanto para la
5 salud mental como la física y el bienestar”.

El objeto de la presente invención es una punta de bajo ruido para pala de aerogenerador, la cual da solución al problema del ruido de ciertos modelos de palas de aerogeneradores que se encuentran en funcionamiento y que mediante el objeto de la
10 presente invención las hace poder optar por la prolongación de su vida útil ajustándose mejor a cuantas normas puedan ser requeridas en cuanto a la emisión sonora de las mismas en consevación del medio ambiente y respeto de la salud de las personas.

15 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención es una punta de bajo ruido para pala de aerogenerador, teniendo en cuenta como las palas de ciertos aerogeneradores producen ruido en el borde de salida y en la zona punta, ello debido a la turbulencia y rozamiento del aire con la pala. En la zona de punta este ruido puede deberse a varios factores entre ellos a la mayor
20 velocidad y a un ángulo de ataque elevado, por lo tanto, la punta que está sustentando.

La solución de punta de bajo ruido que permite mitigar el ruido que produce la pala en esta zona y que es objeto de la presente invención consiste en una punta que: - modifica la torsión para reducir el ángulo de ataque, - modifica el perfil aerodinámico por un perfil simétrico, - tiene una aleta plana al final de la punta.

La punta de bajo ruido de la presente invención que será insertada en dicha punta de la pala, previamente cortada, tiene un pequeño borde de ataque, además tiene una sección de unión que va en diagonal hasta el borde de salida, alcanzando la anchura o distancia entre los dos bordes. Esta misma anchura, se encuentra dispuesta en la propia
25 pala y con la misma sección de corte invertida para que pala y punta puedan ser unidas
30 en continuidad.

Dicha nueva punta de bajo ruido tiene una forma característica con una transición desde el perfil de la pala en la sección de corte hasta alcanzar un perfil simétrico en la sección que se une a la aleta plana que modifica el perfil aerodinámico de la pala en su punta.

5 El perfil simétrico de la sección junto a la aleta plana mantiene la forma de la superficie superior (extradós) girada con una torsión para reducir el ángulo de ataque.

La forma de dicha aleta plana será por el lado de ataque de forma redondeada, con sus bordes de intradós y extradós y zona de borde de salida de formas diversas.

10 Todo el conjunto de punta de bajo ruido con su aleta plana en combinación con la pala del aerogenerador, se encuentra unido a través de unas varillas roscadas y tuercas dispuestas por un lado en la pala cuya punta ha sido cortada en la que se insertan tuercas con adhesivos y por otro en la punta de bajo ruido, en el lado de la aleta plana en su asentamiento correspondiente. Las tuercas se encuentran alojadas en un hueco para que no sobresalgan de su superficie exterior.

15 Unido todo el conjunto tiene aplicado un sobrelaminado en la unión diagonal entre la pala y la punta de bajo ruido por la línea de corte, para un acabado de menor ruido.

Esta punta de bajo ruido tal y como ha sido señalado da lugar a una menor emisión de potencia sonora debido a las modificaciones que induce en la corriente aerodinámica local.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 A continuación, mediante los dibujos se explican las diferentes partes y disposiciones de los elementos que forman una punta de bajo ruido para pala de aerogenerador objeto de la presente invención. Complementando así la memoria descriptiva, ilustrando el ejemplo preferente pero en ningún caso limitante de la invención.

25 La Figura 1, muestra una vista superior de una pala (1) de un aerogenerador y sus partes desde la raíz (2), el borde de ataque (3), el borde de salida (4) y la punta (5).

30 La Figura 2, muestra una visión de corte de una pala (1) para mostrar el borde de ataque (3), la superficie superior (extradós) (6), la superficie inferior (intradós) (7), el borde de salida (4), la línea de curvatura media (8) sobre la cuerda (9).

La Figura 3, muestra una vista de la punta de bajo ruido (10), en la que se representan sus partes como son la aleta plana (11), la sección del lado de unión plano (17), el borde de ataque (3), el borde de salida (4), así como los agujeros (13) a través de los cuales pasarán las varillas roscadas (14).

5

La Figura 4, es una vista de la punta de bajo ruido (10) unida por la sección del lado de unión plano (17) a la sección de corte (12) de la pala (1) en su punta (5), mostrando a su vez la aleta plana (11) con los asentamientos (15) para las tuercas (16).

10 La Figura 5, es una vista desde el extremo de la aleta plana (11) del mismo conjunto de la anterior figura 4, mostrando los asentamientos de las tuercas (16) en la aleta plana (11).

15 La Figura 6, es una vista de la punta de bajo ruido (10) unida por la sección del lado de unión plano (17) a la sección de corte (12) de la pala (1) en su punta (5), en la que se muestra la unión del conjunto de todo ello a través de las varillas roscadas (14) y las tuercas (16)

20 La Figura 7, es una visión superior de la pala (1) de un aerogenerador y sus partes desde la raíz (2) el borde de ataque (3), el borde de salida (4) y la punta (5), a la cual en la punta (5) le ha sido incorporada la punta de bajo ruido (10).

A continuación se proporciona una lista de los distintos elementos representados en las figuras que integran la invención.

- 25 (1) Pala de un aerogenerador.
- (2) Raíz de la pala (1).
- (3) Borde de ataque de la pala (1) y la punta de bajo ruido (10).
- (4) Borde de salida de la pala (1) y la punta de bajo ruido (10).
- (5) Punta de la pala (1).
- 30 (6) Superficie superior (EXTRADOS) de la pala (1).
- (7) Superficie inferior (INTRADOS) de la pala (1).
- (8) Línea media del perfil de la pala (1).
- (9) Cuerda de la pala (1).
- (10) Punta de bajo ruido.
- 35 (11) Aleta plana en el extremo de la punta de bajo ruido (10).

- (12) Sección de corte de la pala (1) entre sus bordes de ataque (3) y de salida (4).
(13) Agujeros de la punta de bajo ruido (10) por donde pasan las varillas roscadas (14).
(14) Varilla roscada.
(15) Asentamiento de la aleta plana (11) para recibir las tuercas (16).
5 (16) Tuercas.
(17) Sección del lado de unión plano de la punta de bajo ruido (10).
(18) Lado frontal de la aleta (11).
(19) Lados laterales de la aleta (11).
(20) Lado trasero de la aleta (11)

10

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

15 A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a una punta de bajo ruido para pala de aerogenerador la cual se dispone en la punta (5) de una pala (1) de un aerogenerador, punta (5) que se encuentra cortada dando lugar a una sección de corte (12) desde el borde de ataque (3) hasta el borde de salida (4), con un ángulo interior en el borde de ataque de aproximadamente 20 grados.

20 En combinación se dispone de una punta de bajo ruido (10) la cual a su vez se encuentra constituida por una superficie aerodinámica de forma característica, con una transición desde el perfil de la pala existente en la sección de corte hasta alcanzar un perfil simétrico en la sección que se une a la aleta plana (11), que modifica la aerodinámica de la pala (1) en su punta (5), y que por uno de sus lados tiene forma de la sección
25 diagonal del lado de unión plano (17) que va desde el borde de ataque (3) hasta el borde de salida (4) con una inclinación de aproximadamente 160 grados en el ángulo interior con el borde de ataque (3).

La punta de bajo ruido (10) presenta así una evolución continua desde el perfil
30 aerodinámico existente en el comienzo de la zona de unión hasta un perfil simétrico en la punta (5) de la pala (1).

Dicha punta de bajo ruido (10) dispone en el extremo final de una aleta plana (11) dispuesta en perpendicular al eje de raíz a punta (5) de pala (1) unida a la estructura de
35 punta de bajo ruido (10), cuya forma será por el lado frontal (18) paralela al borde de

ataque (3) de la pala (1) de forma redondeada, con sus bordes laterales (19) paralelos a las superficies superior (6) e inferior (7) de la pala (1), y por su lado trasero (20) de forma recta.

- 5 Todo el conjunto de punta de bajo ruido (10) objeto de la presente invención combinando con la pala (1) del aerogenerador se encuentra unido por la sección de corte (12) de la pala (1) y la sección del lado de unión plano (17) de la punta de bajo ruido (10), mediante las varillas roscadas (14) y las tuercas (16) alojadas por un lado en la pala (1) - y por el otro en la punta de bajo ruido (10) por la zona de la aleta plana (11) y su asentamiento
10 (15).

La punta (5) de la pala (1) y, la punta de bajo ruido (10) se encuentran unidas mediante las dos varillas roscadas (14) y las tuercas (16), éstas colocadas en el asentamiento (15) de la aleta plana (11) por un lado y por el otro en la punta (5) de la pala (1),
15 atravesando las varillas roscadas (14) la punta de bajo ruido (10) por los agujeros transversales (13).

Disposición de punta de bajo ruido (10) para pala (1) de aerogenerador que así constituida con todas sus partes unidas por la sección de corte (12) y la sección del lado de unión plano (17) lleva aplicado en dicha unión el correspondiente sobrelaminado que cubre la misma.
20

REIVINDICACIONES

1ª.- Punta de bajo ruido para pala de aerogenerador caracterizada por estar constituida por la combinación de:

- 5 - Una punta (5) de la pala (1) cortada a lo largo de una sección (12) desde el borde de ataque (3) hasta el borde de salida (4).
- Una punta de bajo ruido (10) que dispone de un borde de ataque (3) que, desde uno de sus extremos presenta una sección del lado de unión plano (17) que va desde el borde de ataque (3) hasta el borde de salida (4), sección del lado de
- 10 unión plano (17) con el que se enfrenta y une a la sección de corte (12) de la pala (1)
- Una punta de bajo ruido (10) que dispone en el extremo final plano y perpendicular al eje de raíz a punta de pala, opuesto al lado de la sección del
- lado de unión plano (17) de una aleta plana (11), cuya forma es por el lado
- 15 frontal (18) paralela al borde de ataque (3) de la pala (1) de forma redondeada, y por sus lados (19) paralela a las superficies superior (6) y la inferior (7) de la pala (1), y su lado trasero (20) de forma variable.

2ª.- Punta de bajo ruido para pala de aerogenerador, según la reivindicación primera, caracterizada por estar unidos la punta (5) de la pala (1), a la punta de bajo ruido (10) mediante varillas roscadas (14) y tuercas (16), éstas colocadas por un lado en el asentamiento (15) de la aleta plana (11) y por el otro lado en la punta (5) de la pala (1), atravesando las varillas roscadas (14) la punta de bajo ruido (10) por los agujeros transversales (13).

25

3ª.- Punta de bajo ruido para pala de aerogenerador, según la reivindicación primera y segunda, caracterizada por estar aplicado en la unión entre la sección de corte (12) y la sección del plano de unión plano (17) un sobrelaminado que la cubre.

30 4ª.- Punta de bajo ruido para pala de aerogenerador, según la reivindicación primera caracterizada por encontrarse la punta de bajo ruido (10) formada por una superficie superior con una transición de perfil de la pala (1) en la sección de corte (12) hasta alcanzar un perfil simétrico de la sección que se une a la aleta plana (11) modificando el perfil aerodinámico de la pala (1) en su punta (5).

35

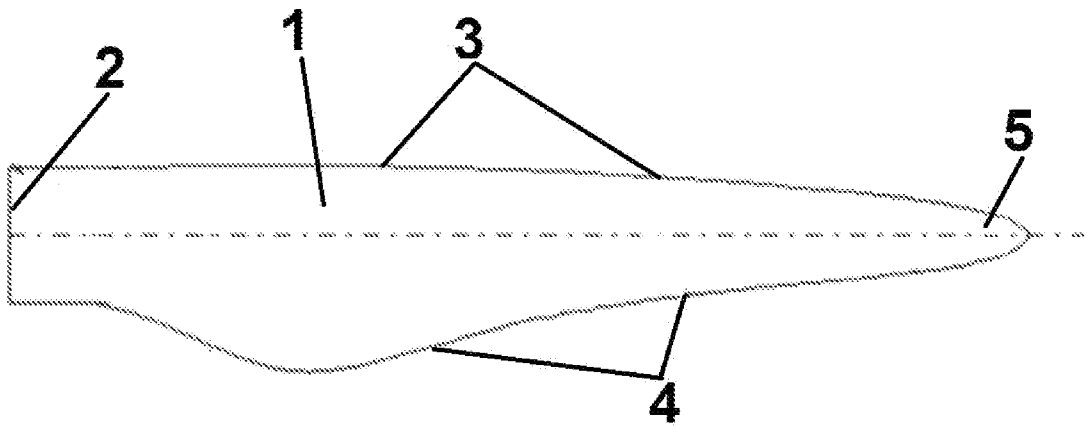


FIGURA 1

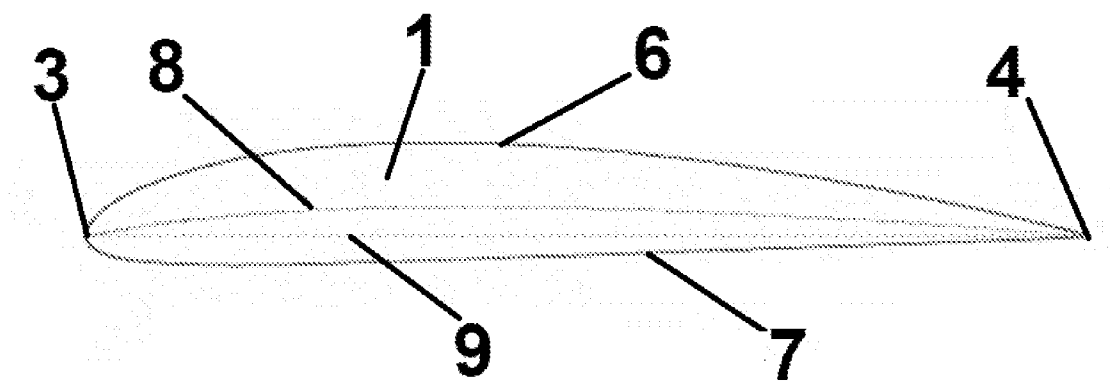


FIGURA 2

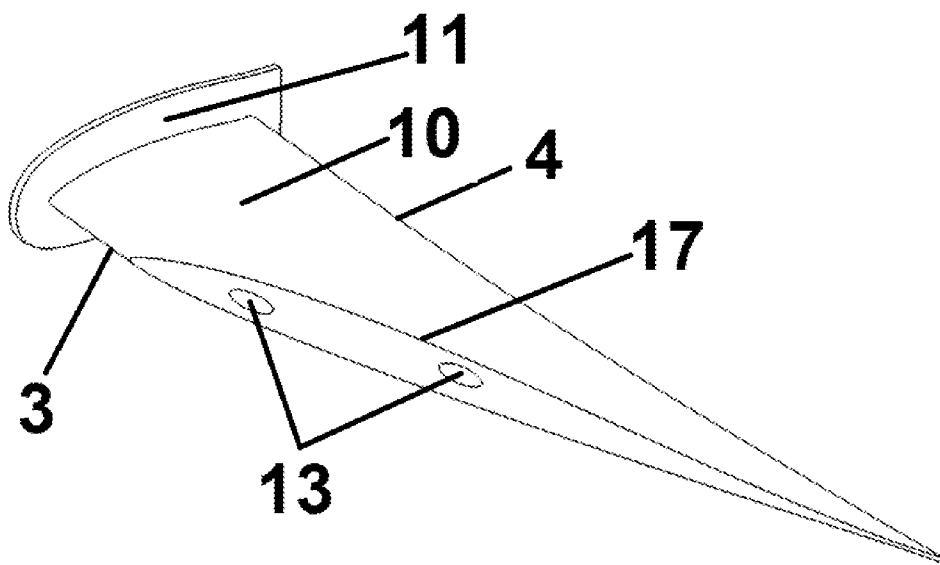


FIGURA 3

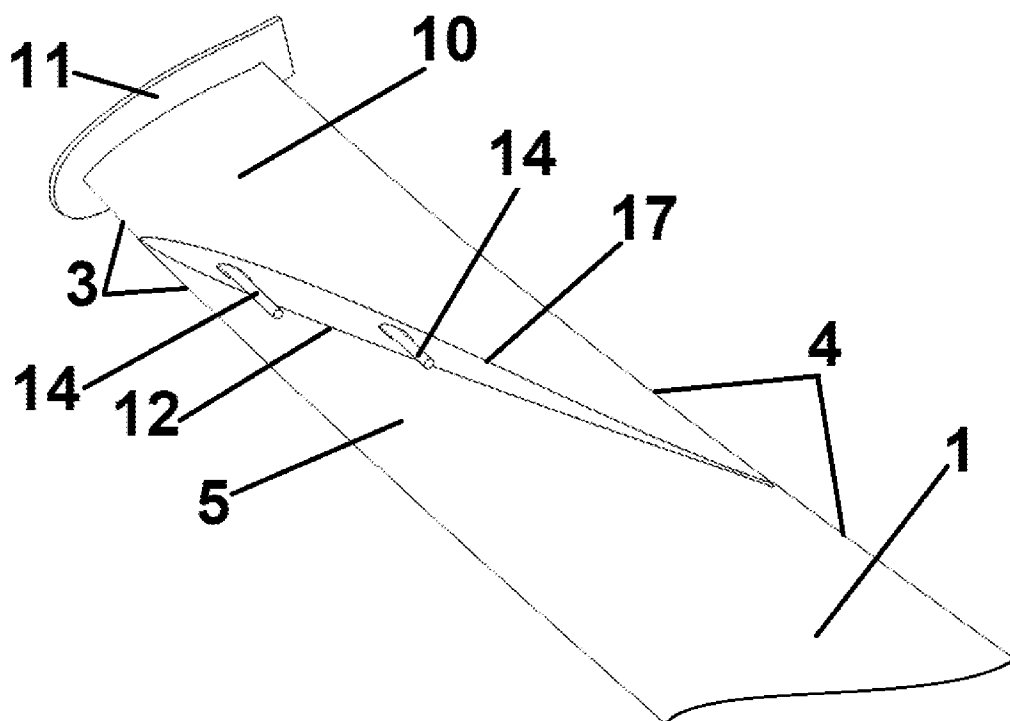


FIGURA 4

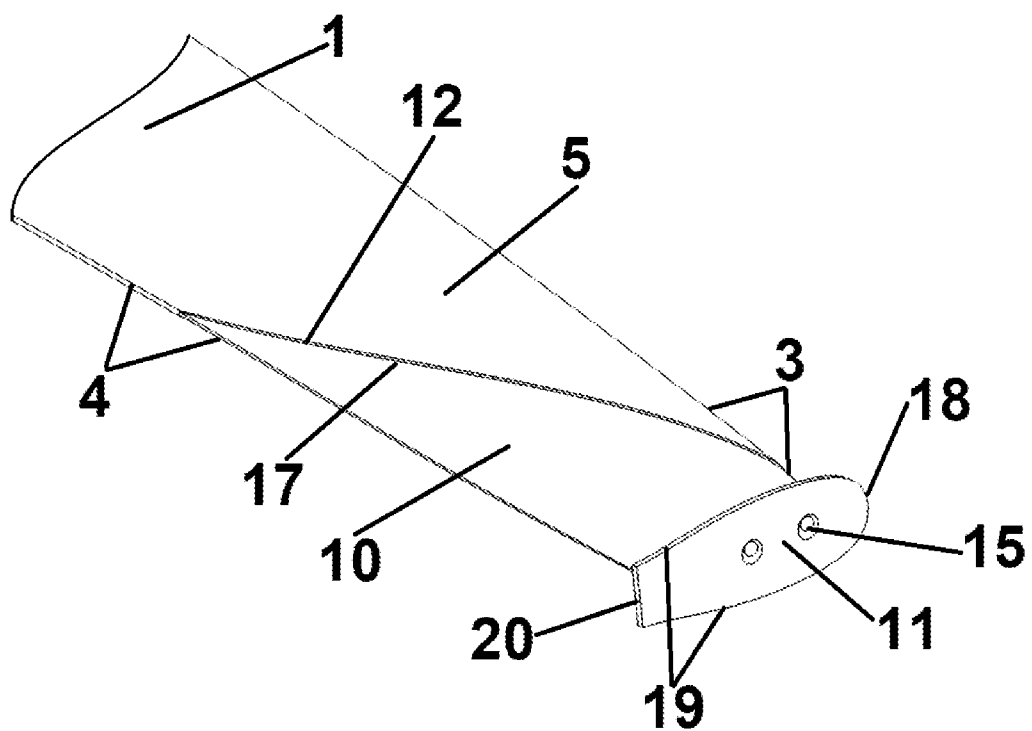


FIGURA 5

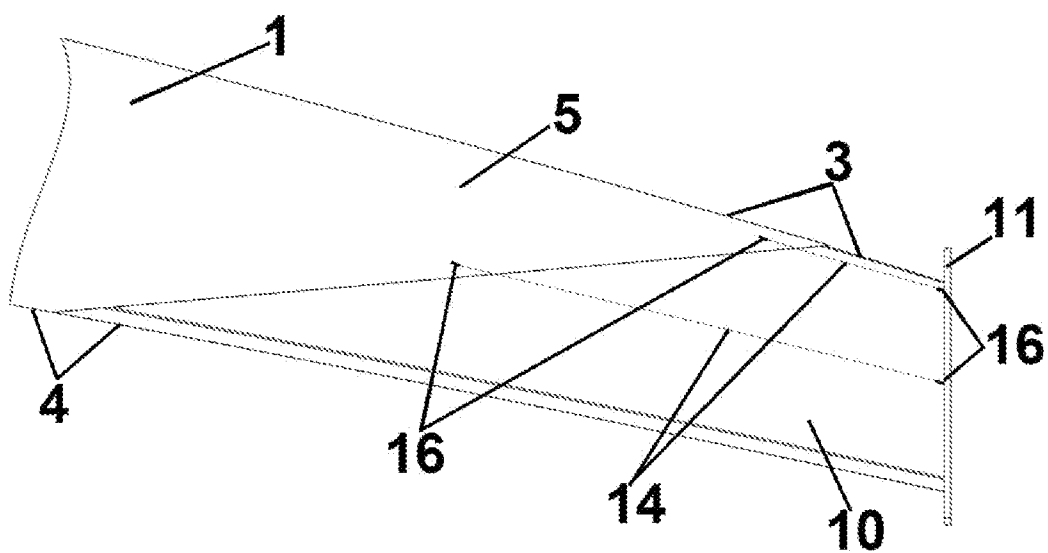


FIGURA 6

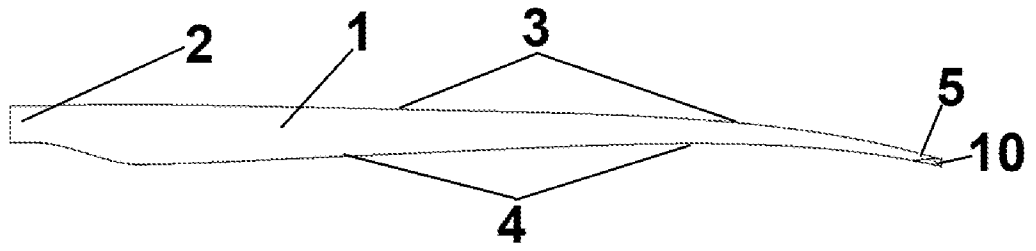


FIGURA 7