

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 362**

21 Número de solicitud: 201630545

51 Int. Cl.:

**B63H 9/06** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**28.04.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.11.2017**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2017/070246**

71 Solicitantes:

**BOUND4BLUE, S.L. (100.0%)  
CL. LONDRES, 5-11  
08081 RUBI (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**BERMUDEZ MIQUEL, Jose Miguel;  
ALEIXENDRI MUÑOZ, Cristina;  
BERMUDEZ SANCHEZ, Ignacio;  
FERRER DESCLAUX, David;  
SAENZ SAENZ, Francisco Jose;  
FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, Ulises y  
CORTÉS FARGAS, Marc**

74 Agente/Representante:

**BATALLA FARRE, Enrique**

54 Título: **Vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque y el borde de fuga permutables**

57 Resumen:

Vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque y el borde de fuga permutables.

Vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque (24, 34) y el borde de fuga permutables, con un armazón (10) rígido plegable, prevista para ser instalada en la cubierta de un buque, caracterizada porque el armazón (10) está compuesto por tres partes una parte central simétrica (1) dotada de al menos un mástil telescópico central (11) y formada por múltiples costillas (12) abatibles e izables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas; una primera parte lateral (2) dotada de un primer borde de ataque (24), y formada asimismo por múltiples costillas (22) abatibles y desplegadas, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas; y una segunda parte lateral (3) dotada de un segundo borde de ataque (34), simétrico del primer borde de ataque (24), y formada asimismo por múltiples costillas (32) abatibles y desplegadas, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas.

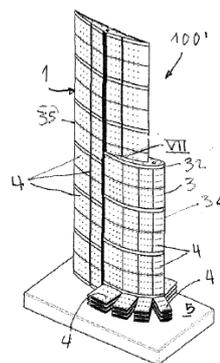


FIG. 5

## DESCRIPCIÓN

Vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque y el borde de fuga permutables.

### 5 Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a una vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque y el borde de fuga permutables, con un rígido plegable, prevista para ser instalada en la cubierta de un buque.

10

La vela de la presente invención encuentra particular aplicación, aunque no exclusiva, como elemento constitutivo de sistema de conversión de energía, y más en concreto a un sistema incorporado en un buque, para convertir la fuerza del viento en mares y océanos en energía eléctrica y en combustible no fósil, gracias a la electrólisis del agua de mar en  $H_2$  y/o  $O_2$ .

15

### Antecedentes de la invención

Es conocido en mecánica de fluidos que la eficiencia de las velas de tela es inferior a ala de las alas de los aviones. En estos, la diferencia entre la fuerza de sustentación y el peso permite que el avión vuele, gracias a que la capa límite aerodinámica del aire no se desprende del perfil. Por el contrario, en las velas convencionales en el sector naval, es el empuje del viento el que hincha la vela y produce, por empuje, una fuerza resultante que permite el avance del buque o barco.

20

25

Durante largo tiempo se ha deseado una vela para navegación acuática que presente las ventajas de las alas de aviación. Para ello ha habido numerosos intentos para proporcionar velas rígidas de perfil aerodinámico de tipo aeronáutico.

30

De entre ellos cabe citar los rotores tipo Flettner ya descritos en 1926 por Anton Flettner (FLETINER, *Anton Mein Weg zum Rotor*, Leipzig (Köhler Amelang, 1926)), ya citados, por ejemplo, en el documento de patente europea EP 040 597.

35

El documento WO2004024556 describe una vela rígida que se compone de dos partes que pueden girar relativamente según un eje vertical para determinar el intradós y el extradós de una vela a modo de un perfil aerodinámico de los empleados para las alas de la técnica aeronáutica.

40

El documento WO0189923 describe una vela rígida de perfil aerodinámico articulada que comprende tres elementos verticales (o módulos), cada uno de los cuales está formado por tres elementos horizontales (o secciones) mutuamente articuladas o extradós de ala o vela rígida.

45

La patente FR2648426 describe un ala compuesta por una parte rígida y una parte flexible que se escamotea en el interior de un alojamiento de la parte rígida, permitiendo diferentes configuraciones aerodinámicas.

50

En la patente US7146918 se describe un sistema de generación de energía eléctrica e hidrógeno, a partir del agua de mar y de la energía eólica, en sistemas flotantes en el agua que comprenden velas rígidas.

El problema que presenta el sistema de generación de la US7146918, es que las velas son de difícil operación, control y regulación, y con ello la producción de energía y  $H_2$  pierde rendimiento y predictibilidad. Por ejemplo, un problema importante es que si el

viento vira 180° entonces se hace necesaria una operación de giro de las velas, que puede ser dificultosa y peligrosa.

5 No obstante esta profusión de intentos, de los cuales se ha enumerado únicamente unos ejemplos ilustrativos, no se ha conseguido hasta la fecha un dispositivo versátil, económico y de fácil operación.

10 El documento EP2202144A1 describe una vela rígida de perfil configurable, con láminas elásticas de cerramiento, unida a la correspondiente pared en al menos una zona cercana a dicho canto extremo y medios de generación y alimentación de aire a presión y de vacío para inflar y desinflar las velas para modificar a voluntad el perfil de la vela. Esta vela aporta una solución a esta demanda.

15 La patente US8601966 describe velas de perfil aerodinámico, que se pliegan y despliegan a modo de acordeón, y que aportan otra solución eficaz y de elevado rendimiento en la producción de hidrógeno y otras especies químicas de elevado contenido entálpico. Las velas forman un conjunto formado por pares de velas opuestas, cada una de las cuales comprende unos mástiles extensibles, unas secciones que se desplazan longitudinalmente sobre dichos mástiles y unos paneles, articulados a las secciones y entre sí, que conforman la superficie lateral de cada vela. Tales paneles son operativos entre dos posiciones: una posición operativa desplegada, en que se encuentran esencialmente coplanarias y alineadas longitudinalmente en una dirección esencialmente vertical; y una posición de reposo plegada, en que se encuentran apiladas a modo de fuelle, conjuntamente con las secciones, esencialmente horizontales.

25 No obstante la eficacia y versatilidad de la vela de la US8601966, el modo de plegado podría presentar inconvenientes de tipo mecánico y operativo, cuando se tratara de plegar o desplegar muy rápidamente, por ejemplo por cambio en las condiciones climáticas.

30 La solicitud ES-P201530306 describe una vela de perfil variable, entre una posición no operativa replegada, y una posición operativa desplegada, en la que determinan el perfil de la vela y por tanto la superficie aerodinámica de contacto con el viento. La vela 2 comprende elementos de vela inflables y rigidizables, accionables entre una posición replegada, correspondiente dicha posición no operativa replegada, y dicha posición operativa desplegada, en la que la vela. Este perfil variable que proporcionar una solución simultánea a los anteriores problemas e inconvenientes.

40 No obstante, todas estas velas del estado de la técnica presentan el inconveniente de que presentan una estructura que permanentemente debe estar izada, limitando los usos del buque en los casos de ausencia de viento. Igualmente, cuando éste cambia de dirección, por ejemplo 180°, las velas deben ser giradas completamente mediante unos mecanismos muy complejos y de difícil operación.

45 La finalidad de la presente invención es proporcionar una solución simultánea a todos los anteriores problemas e inconvenientes arriba reseñados.

### **Explicación de la invención**

50 A tal finalidad, el objeto de la invención es una vela de perfil aerodinámico, del tipo indicado al inicio como preámbulo, que en su esencia se caracteriza por la parte caracterizante de la reivindicación 1.

En las reivindicaciones 2 y sucesivas se dan a conocer otras características y modos de realización de la vela de perfil aerodinámico de acuerdo con la presente invención.

### Breve descripción de los dibujos

- 5 En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, una forma de realización de la vela de perfil aerodinámico objeto de la invención. En dichos dibujos:
- 10 - la Fig. 1, es una vista en perspectiva de una vela según la invención con sus partes totalmente replegadas, en la posición de reposo;
  - la Fig. 2 es una vista en perspectiva de la vela de la Fig. 1, con su parte central simétrica izada, en la que sólo se muestran las costillas;
  - 15 - la Fig. 3 es una vista análoga de la Fig. 2, pero con las costillas de la primera parte lateral también izadas y solidarizadas a las costillas de la parte central simétrica, en la primera posición operativa;
  - la Fig. 4 es una vista análoga de la Fig. 2, aunque en este caso con las costillas de la  
20 segunda parte lateral también izadas y solidarizadas a las costillas de la parte central simétrica en la segunda posición operativa de la vela de la invención;
  - la Fig. 5 es una fase intermedia de la segunda posición, en la que las costillas de la  
25 segunda parte lateral de la vela están siendo izadas;
  - la Fig. 6 es una vista en planta que ilustra la vela en la posición de la Fig. 5;
  - la Fig. 7 son sendos detalles según VII de las Figs. 5 y 6;
  - 30 - la Fig. 8 es una vista en planta análoga de la Fig. 6, pero en la que la vela de perfil aerodinámico objeto de la invención se encuentra rotada respecto a un cajón de contención;
  - la Fig. 9 es una vista en perspectiva de la posición mostrada en la Fig. 6, en la que se  
35 ilustra la estructura interior del de la vela de perfil aerodinámico objeto de la invención;
  - la Fig. 10 es una vista análoga de la Fig. 9, pero en relación con la posición rotada de la Fig. 8; y
  - 40 - la Fig. 11 es una vista en perspectiva en que se muestra la vela totalmente desplegada, recubierta por un a modo de funda de tejido flexible de cierre de la vela 100.

### Descripción detallada de los dibujos

45 En dichos dibujos puede apreciarse la constitución y el modo operativo de una forma de realización la vela (100, 100') de perfil aerodinámico conforme a los principios de la presente invención, que puede configurarse entre una posición no operativa replegada, y una varias posiciones operativas desplegadas o izadas, en la que determinan el perfil de la vela y por tanto la superficie aerodinámica de contacto con el viento.

50 En concreto, se da a conocer una vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque (24, 34) y el borde de fuga permutables, con un armazón (10) rígido plegable, prevista para ser instalada en la cubierta de un buque.

El (1) se compone de tres partes, que encajan la una dentro de la otra (FIG. 1): una parte central (1), una primera parte lateral (2), y una segunda parte lateral (2):

5 La parte central simétrica (1) está dotada de un mástil telescópico central (11) y formada por múltiples costillas (12) abatibles e izables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas.

10 La primera parte lateral (2) está dotada de un primer borde de ataque (24), y formada asimismo por múltiples costillas (22) abatibles y despegables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas.

15 La segunda parte lateral (3) dotada de un segundo borde de ataque (34), simétrico del primer borde de ataque (24) con respecto al eje central de la parte central (1), y formada asimismo por múltiples costillas (32) abatibles y despleables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas.

20 El conjunto trabaja entre una posición no operativa (Fig. 1) de la vela (100, 100'), en la que todas las partes (1, 2, 3) del armazón (10) se encuentran replegadas y abatidas, y dos posibles posiciones operativas:

- una primera posición operativa (Figs. 3, 9, 10 y 11) en que la parte central (1) y la primera parte lateral (2) se encuentran izadas, definiendo una primera vela (100) con el borde de ataque (24) en un extremo de la primera vela (100) y el borde de fuga (25) en el extremo contrario; y

25 - una segunda posición operativa (Figs. 4, 5, 6 y 8), en la que la parte central (1) y la segunda parte lateral (3) se encuentran izadas, definiendo una segunda vela (100') con el borde de ataque (34) en el extremo contrario de la segunda vela (100') con respecto a la primera posición operativa. El borde de fuga (35) en esta segunda posición está donde en la primera posición se encontraba el borde de ataque (24).

30 Apreciarán los expertos en la técnica que, sin más que replegar una parte lateral (2 ó 3) de la vela (100, 100') de la invención, e izar la otra parte lateral (3 ó 2), es posible permutar los bordes de ataque y de fuga sin necesidad de girar la vela (100, 100') y manteniendo al mismo tiempo en el mismo lado el intradós y el extradós de la vela.

En ambas posiciones operativas, se iza en primer lugar la parte central (1), según se muestra en la Fig. 2).

40 Para el izado, la parte central (1), la primera parte lateral (2) y la segunda parte lateral (3) se desplazan sobre sendos y correspondientes mástiles (13, 23, 33) telescópicos, claramente visibles en las Figs. 2, 3 y 4. Los diferentes mástiles (13, 23, 33) están formados por elementos de mástil (6) que se unen al elemento de mástil contiguo por medios de apriete, por ejemplo mediante bridas o mediante elementos pasantes que vinculan un elemento de mástil (6) al siguiente.

45 En la Fig. 5 se muestra en perspectiva una fase intermedia de la segunda posición operativa, en la que las costillas (32) de la segunda parte lateral de la vela están siendo izadas guiadamente a lo largo de la parte central (1), antes de alcanzar la segunda posición operativa. La Fig. 6 es una vista de la misma fase, pero en una vista en planta. Para ello, la parte central (1) comprende guías (9) y la primera parte lateral (2) está dotada de un patín (7) a modo de una corredera de un sistema de guía-corredera (9-7) mediante el cual se iza guiadamente la segunda parte lateral (3). El material del patín (7)

será preferentemente un material de bajo índice de fricción con el material de la guía (9), por ejemplo nilón® o teflón®.

5 En los dibujos puede verse que, en el modo de realización que se ilustra, las superficies vélicas (4) son planchas, solidarias de las costillas (12, 22, 32), que se fijan a las costillas y a otros elementos resistentes del fuselaje para formar la superficie de la vela (100, 100'). Dichas planchas pueden ser de acero inoxidable, acero al carbono, aluminio o tejido de fabricación de velas convencional rígido, por ejemplo de un tejido textil composite o similar, por ejemplo conteniendo Mylar, kevlar, fibra de carbono, aramida,  
10 etc.

15 En lugar de planchas, las superficies vélicas pueden ser fundas de un material flexible que se superpone a las partes (1, 2, 3) una vez izadas, según se ve en la Fig. 11, en la que se ve una funda flexible (14) que recubre y cierra la parte central (1) y la primera parte lateral (2) de la vela (100)

20 En las Figs. 8, 9 y 10 puede verse con claridad que la vela (100) de perfil aerodinámico puede ser solidaria de una base giratoria (5) con respecto a un cajeadado (8), adaptada en sus dimensiones para escamotear el conjunto en la bodega del buque. De este modo, es posible almacenar las velas (100, 100') replegadas dentro de las bodegas de un carguero o un petrolero en condiciones de bajo viento o cuando se desee utilizar el buque en operaciones de transporte.

25 En las Figs. 9 y 10 puede verse de un modo particularmente claro que el armazón de la vela está compuesto, además de por las costillas (12, 22, 32), por travesaños y vigas que, en el ejemplo de realización que se muestra, son los vistos en dichas Figs. No obstante, los elementos de los elementos del armazón podrían ser otros elementos, compuestos, por ejemplo, por cables tirantes (no mostrados en esta realización).

30 Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, queda sujeto a variaciones de detalle.

35 En este sentido, las velas (100, 100') de perfil aerodinámico de la presente invención pueden adoptar otras formas de realización diferentes de la explicada en relación con la realización preferida que se ha explicado. La vela (100, 100') también puede encontrar aplicaciones distintas de la aquí descrita relativa a su aplicación en un buque para un sistema de producción de hidrógeno.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Vela de perfil aerodinámico con el borde de ataque (24, 34) y el borde de fuga permutables, con un armazón (10) rígido plegable, prevista para ser instalada en la cubierta de un buque, **caracterizada** porque el armazón (10) está compuesto por tres partes:
- 10 - una parte central simétrica (1) dotada de al menos un mástil telescópico central (11) y formada por múltiples costillas (12) abatibles e izables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas;
- 15 - una primera parte lateral (2) dotada de un primer borde de ataque (24), y formada asimismo por múltiples costillas (22) abatibles y despegables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas; y
- 20 - una segunda parte lateral (3) dotada de un segundo borde de ataque (34), simétrico del primer borde de ataque (24), y formada asimismo por múltiples costillas (32) abatibles y desplegables, que se recubren con elementos de superficie vélica (4) una vez izadas,
- siendo todo ello operativo entre una posición no operativa de la vela (100, 100'), en la que todas las partes (1, 2, 3) se encuentran replegadas y abatidas, y dos posibles posiciones operativas:
- 25 - una primera posición operativa en que la parte central (1) y la primera parte lateral (2) se encuentran izadas, definiendo una primera vela (100) con el borde de ataque (24) en un extremo de la primera vela (100); y
- 30 - una segunda posición operativa en que la parte central (1) y la segunda parte lateral (3) se encuentran izadas, definiendo una segunda vela (100') con el borde de ataque (34) en el extremo contrario, con respecto a la primera posición operativa, de la segunda vela (100').
- 35 2. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la parte central (1), la primera parte lateral (2) y la segunda parte lateral (3) se desplazan sobre sendos y correspondientes mástiles (13, 23, 33) telescópicos.
- 40 3. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 2, **caracterizada** porque los diferentes mástiles (13, 23, 33) tienen elementos de mástil (6) que se unen al elemento de mástil (6) contiguo en altura mediante bridas o elementos pasantes que vinculan un elemento de mástil (6) al siguiente.
- 45 4. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la parte central (1) comprende guías (9) por las que se izan guiada mente la primera parte lateral (2) y la segunda parte lateral (3), a través de sendas correderas (7) solidarias de las mismas, de acuerdo con un mecanismo de guía-corredera.
- 50 5. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 1, **caracterizada** porque dichas superficies vélicas (4) son planchas solidarias de las costillas (12, 22, 32), que se fijan a las costillas y a otros elementos resistentes para formar la superficie de la vela (100, 100').

6. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 5, **caracterizada** porque dichas planchas son de acero inoxidable, acero al carbono, aluminio, tejido de fabricación de velas convencional rígido o composites.
- 5 7. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 1, **caracterizada** porque dichas superficies vélicas comprenden una funda (14) de un material flexible que se superpone a las partes (1, 2, 3) una vez izadas.
- 10 8. Vela de perfil aerodinámico según la reivindicación 1, **caracterizada** porque es solidaria de una base giratoria (5) con respecto a un cajeadado (8), adaptada en sus dimensiones para escamotear el conjunto en la bodega del buque.

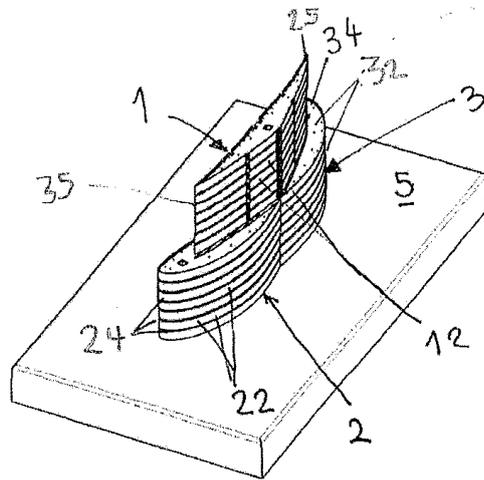


FIG. 1

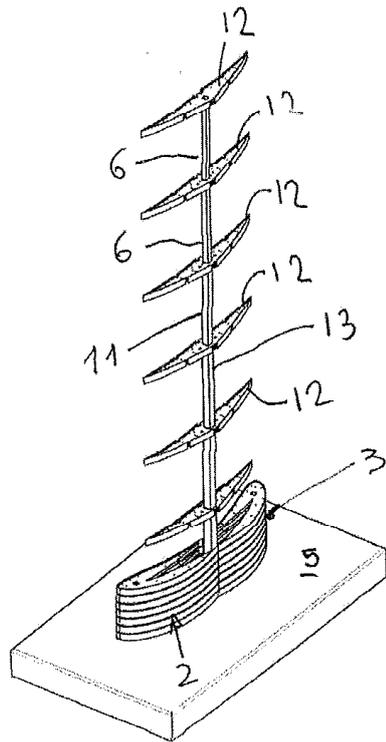


FIG. 2

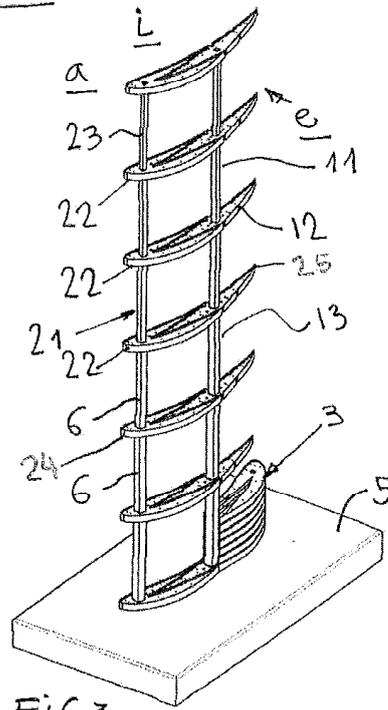


FIG. 3

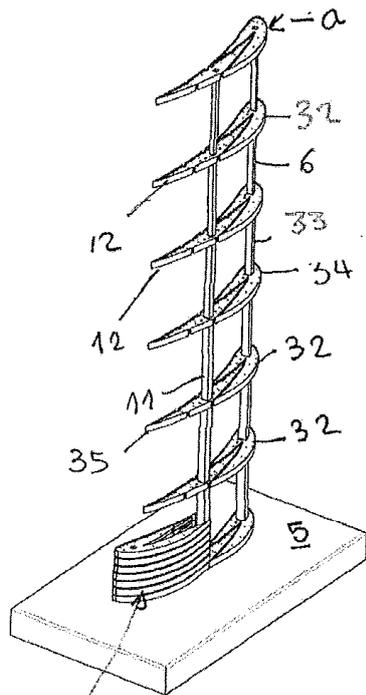


FIG. 4

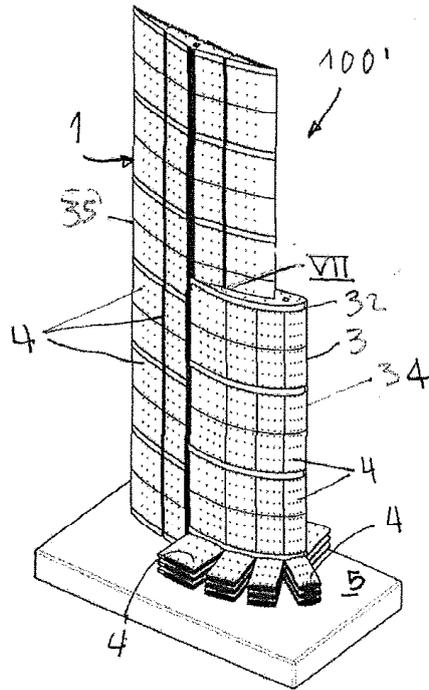


FIG. 5

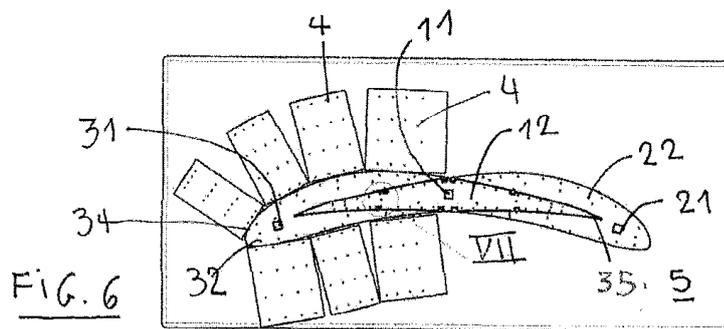
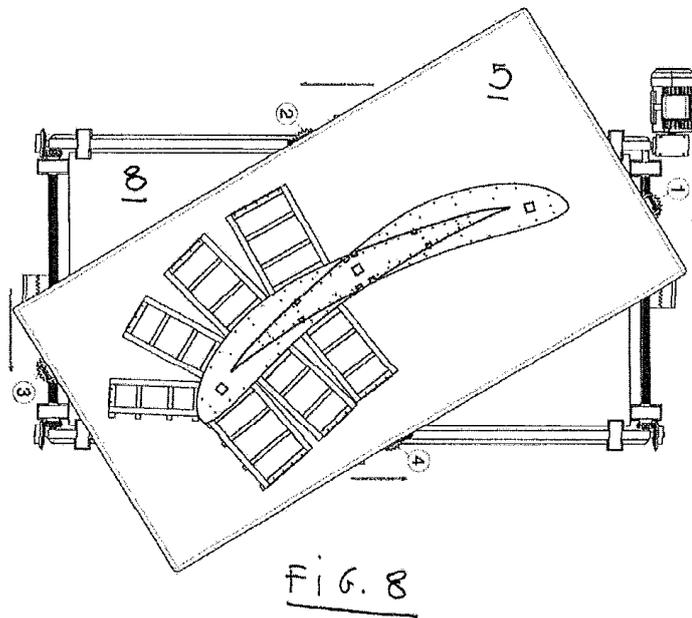
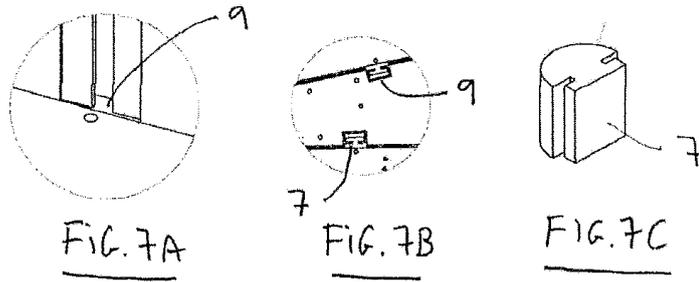


FIG. 6



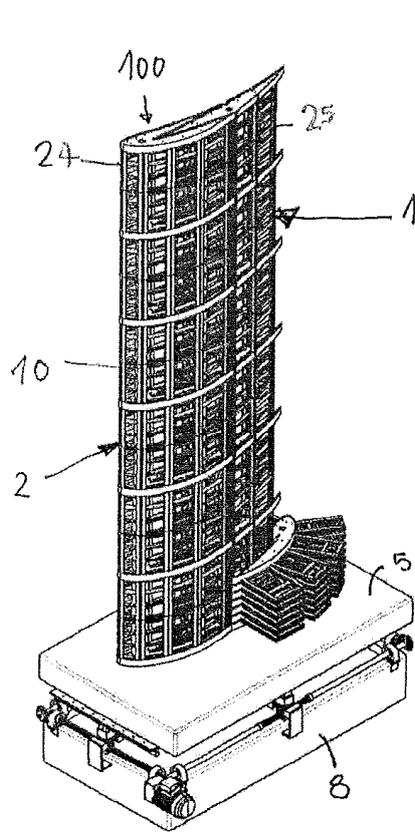


FIG. 9

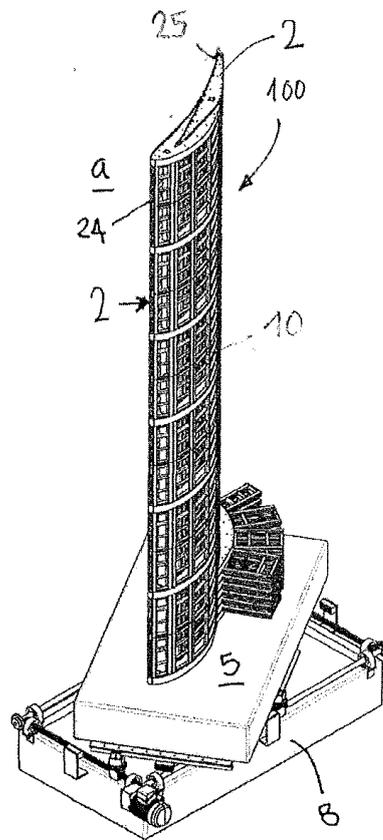


FIG. 10

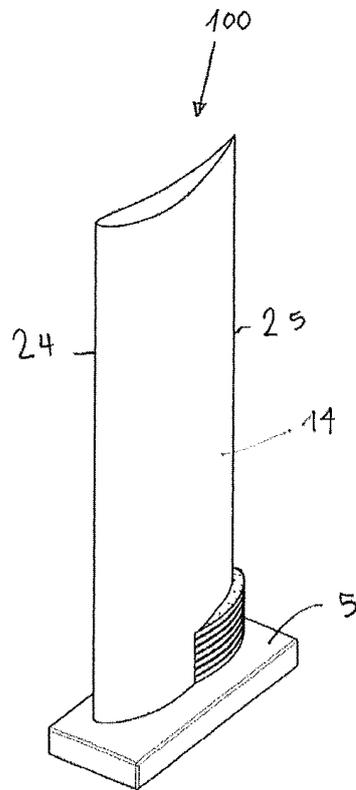


FIG. 11