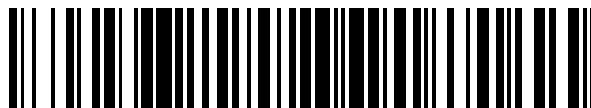


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 601**

21 Número de solicitud: 201830347

51 Int. Cl.:

B61F 9/00 (2006.01)

B64C 9/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

06.04.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.10.2019

71 Solicitantes:

RUIZ PÁEZ, Jaime (100.0%)
C/ JUAN NEGRÍN VIÑA, 19
38206 SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA
(Santa Cruz de Tenerife) ES

72 Inventor/es:

RUIZ PÁEZ, Jaime

54 Título: **ALERÓN DE SUSTENTACIÓN PARA TRENES DE ALTA VELOCIDAD**

57 Resumen:

El alerón de sustentación objeto de la presente invención se dispone en la parte superior de los trenes de alta velocidad y comprende de una estructura hueca (1) con contorno horizontal a modo de perfil aerodinámico simétrico, con un borde de ataque romo (2) y un borde de salida afilado (3); y un motor (9) que hace rotar dicha estructura (1) respecto al eje vertical, generando un ángulo de ataque variable entre la cuerda del perfil y el flujo de aire incidente, generando una fuerza aerodinámica de sustentación horizontal que compensa los efectos de la fuerza centrífuga en las curvas. Esta compensación disminuye los esfuerzos transversales sobre la vía externa en situaciones de insuficiencia de peralte, haciendo al vehículo más estable, disminuyendo en gran medida los desgastes en la vía y las ruedas y aumentando los márgenes de seguridad frente al descarrilamiento, permitiendo al tren alcanzar mayores velocidades en curvas.

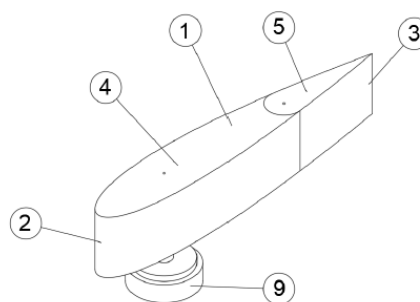


FIG. 4

DESCRIPCIÓN

ALERÓN DE SUSTENTACIÓN PARA TRENES DE ALTA VELOCIDAD

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención pertenece al sector de la ingeniería ferroviaria, más concretamente a la aerodinámica de los trenes de alta y muy alta velocidad.

10

El objeto principal de la presente invención es un alerón de sustentación dispuesto en posición vertical que se sitúa en la parte superior de todos los vagones de un tren de alta velocidad y aprovecha la velocidad relativa del aire para otorgar al vehículo una mayor estabilidad y generar un menor desgaste de la vía durante los tramos curvos.

15

Este sistema resulta ser un sistema aplicable y eficiente en todas las configuraciones de trenes de alta velocidad actuales (convencionales, basculares y pendulares).

20

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se denomina *insuficiencia de peralte* a aquella situación en la que se encuentra un ferrocarril al tomar una vía curva a una velocidad más elevada que aquella para la cual fue diseñado el peralte. La insuficiencia de peralte produce efectos negativos tanto en la vía como en el vehículo, tales como desgastes excesivos en ruedas y raíles, riesgos de descarrilamiento, incomodidad de los pasajeros a bordo y ruido. La aparición de estos efectos impone una limitación en la velocidad máxima para la cual un determinado tren puede tomar cada curva, dependiendo del peso y de la altura del centro de masas del vagón más susceptible a estos efectos de entre todos de los que se compone. Lidar con estos factores de limitación de velocidad en curva, es decir, con la insuficiencia de peralte, supone mejorar la velocidad de tránsito de los vehículos que las recorren y reducir los costes en mantenimiento por desgastes, resultando así un medio de transporte más rápido y eficiente.

35

Históricamente podemos mencionar la aparición de la tecnología de basculación (Italia,

1969) y la tecnología de pendulación (España, 1970s) que inclinan los vagones hacia el lado interno de la curva para reducir la incomodidad de los pasajeros bajo insuficiencia de peralte. Estas tecnologías supusieron un aumento sin precedentes del uso del ferrocarril como medio de transporte interurbano, llegando a multiplicar el número de
5 viajeros al año en un factor 10 en tan sólo una década.

Desde el punto de vista de la aerodinámica, se han desarrollado en los últimos años ciertos dispositivos para variar el comportamiento de los trenes de alta velocidad en marcha, como por ejemplo alerones para generar una fuerza vertical ascendente y
10 reducir los esfuerzos verticales sobre la vía -números de publicación de patente CN102897176(A), CN104442859(A), CN101857031(A) ó CN1660669(A)-, alerones que además generan una gran resistencia aerodinámica como ayuda durante las operaciones de frenado -CN202175052(U) ó CN202175053(U)- y alerones destinados a generar una fuerza vertical descendente que aumente la adherencia entre la rueda y
15 la vía -CN105416308(A)-. Sin embargo, todos estos dispositivos se basan en alerones asimétricos cuyos perfiles aerodinámicos están contenidos en el plano vertical, como las alas de una aeronave, con el fin de generar una fuerza aerodinámica vertical, mientras que la presente invención introduce un alerón simétrico cuyos perfiles aerodinámicos están contenidos en el plano horizontal, lo que genera la fuerza
20 aerodinámica resultante como una fuerza horizontal. Los dispositivos previos no pretenden, como sí lo hace la presente invención, compensar los esfuerzos horizontales y el desequilibrio en la distribución de cargas verticales que se derivan de la insuficiencia de peralte.

25 El estado de la técnica actual no contempla ningún dispositivo o tecnología que aproveche la velocidad relativa del aire para compensar la fuerza de inercia o centrífuga y así reducir o incluso eliminar los efectos negativos sobre la seguridad y el desgaste que se derivan de la insuficiencia de peralte en las vías curvas.

30

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El alerón de sustentación objeto de la invención consiste en una estructura aerodinámica
35 motorizada que se coloca en la parte superior de los vagones de un tren de alta o muy

alta velocidad con el fin de aprovechar la velocidad relativa del aire para generar una fuerza horizontal y perpendicular al sentido de la marcha que compense los efectos de la fuerza centrífuga generada durante las vías curvas en situaciones de insuficiencia de peralte, estabilizando al vehículo y permitiéndole alcanzar mayores velocidades, reduciendo los desgastes sobre la vía y las ruedas, y aumentando los márgenes de seguridad ante el descarrilamiento.

La fuerza de compensación producida por el alerón de sustentación objeto de la invención se produce al dotar a la estructura, que dispone de un contorno horizontal que sigue en todos los puntos un modelo de un perfil aerodinámico simétrico, de un ángulo respecto al flujo de aire incidente distinto de cero. Este ángulo, llamado en el campo de la aerodinámica como *ángulo de ataque* (α), viene determinado por un motor actuador situado bajo el techo del tren, que controla la posición de la estructura en todo momento. En vías curvas de transición (curvas en las que el radio de curvatura es variable) el motor hace rotar la estructura gradualmente en función del peralte, apuntando siempre el borde delantero o *borde de ataque* hacia el lado interno de la curva y el borde trasero o *borde de salida* hacia el lado externo, generando así una asimetría en el campo de presiones que rodea a la estructura. Esta asimetría produce una fuerza aerodinámica resultante horizontal proporcional al ángulo de ataque (α) dispuesto, comúnmente llamada *sustentación* (L) en el campo de la aerodinámica, que contrarresta la fuerza centrífuga sufrida por el vehículo en curva. Con la aparición de esta fuerza se reducen total o parcialmente los esfuerzos transversales sufridos por la vía externa (Y) en situaciones de insuficiencia de peralte, y, gracias al momento que ésta produce, se equilibra también la distribución de cargas verticales (Q) sobre los raíles, reduciendo así la diferencia (ΔQ) generada por el momento que provoca la fuerza centrífuga. Esta compensación de la fuerza centrífuga con una fuerza aerodinámica hace al vehículo más estable durante la toma de curvas, disminuye en gran medida los desgastes de las ruedas y vías, y aumenta los márgenes de seguridad frente al descarrilamiento (al reducir Y/Q), permitiendo al tren alcanzar mayores velocidades y reducir sus tiempos de viaje, haciendo este transporte más efectivo. Esta tecnología se presenta como no contaminante y muy económica energéticamente.

Sobre cada vagón del tren de alta velocidad se disponen uno o varios alerones de sustentación objeto de la presente invención, equidistantes entre sí para minimizar las perturbaciones percibidas sobre cada alerón debidas a la turbulencia del flujo producida

por el anterior. Sus respectivos motores de control de ángulo de ataque se encuentran todos conectados y automatizados por el sistema de ATP (*Automatic Train Protection*) del tren, para una correcta sincronización automatizada por el ordenador de a bordo, que controla en todo momento la disposición angular (α) de todos los alerones en función del vagón en el que se encuentren y de su entrada o salida instantánea a curvas de transición.

Las dimensiones de cada alerón de sustentación objeto de la invención pueden variar en función de la configuración del tren en el que se aplican (convencional, basculante o pendular), del peso del vagón sobre el que se dispone y de la fuerza aerodinámica (L) deseada. Debido a que la fuerza centrífuga aplicada sobre el vehículo en curva es dependiente del peso propio de cada vagón, los alerones de sustentación colocados en cada cabeza tractora del tren deben ser proporcionalmente mayores que el resto y/o estar dotados de dispositivos de hipersustentación adicionales, como consecuencia de la mayor masa de éstas arrastran.

Las ventajas principales de esta invención se resumen como sigue:

- Mayor seguridad ante descarrilamiento por desplazamiento lateral de vía (por reducción de Y).
- Mayor seguridad ante descarrilamiento por trepada de pestaña (por reducción de Y/Q).
- Mayor estabilidad del vehículo en curva, aumentando la seguridad ante descarrilamiento por vuelco o descarga de rueda (por reducción de Y/Q y ΔQ).
- Reducción importante en los desgastes de las ruedas y las vías (por reducción de Y).
- Menor ruido.
- Mayor velocidad máxima posible en curva.
- Tecnología no contaminante y muy económica energéticamente.

- Momento torsor activo en el ángulo de inclinación de la caja en trenes convencionales y basculares, ayudando al giro y permitiendo una tecnología de basculación más económica que un sistema neumático bajo el vagón.

5

El alerón de sustentación objeto de la invención comprende de un cuerpo principal de contorno aerodinámico, que opcionalmente puede disponer de uno o varios flaps de control, y de un motor actuador de control de ángulo de ataque que hace rotar dicha estructura respecto a un eje vertical centrado en el centro aerodinámico del propio alerón. A continuación se detallan estos elementos.

10

El cuerpo principal de la invención es una estructura hueca cuya sección horizontal se mantiene constante respecto a su altura y se dispone con un contorno a modo de perfil aerodinámico simétrico, con un borde delantero o *borde de ataque* romo, un punto de espesor máximo situado entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la cuerda, y un borde trasero o *borde de salida* afilado. Las superficies laterales generadas por superposición de estos perfiles según altura actúan como superficies de extradós e intradós de una superficie de sustentación aerodinámica, similar a un segmento de ala de una aeronave pequeña. El acabado superficial exterior está pulido y preparado para minimizar la resistencia con el aire a altas velocidades. La estructura debe ser sólida y robusta, ya que debe transmitir hasta 20 kN de fuerza al resto del vagón.

20

Otro elemento de la presente invención es el motor actuador de control de ángulo de ataque que, situado bajo el techo del vagón, sujeta el cuerpo principal, controla su rotación respecto al eje vertical y trasmite la fuerza aerodinámica (L) generada por la estructura al resto del vehículo. El motor actuador de control de ángulo de ataque hace rotar el cuerpo principal de manera lineal en las curvas de transición a medida que varía el peralte de la vía, lo mantiene en un ángulo de ataque constante distinto de cero durante las curvas circulares ($\alpha = \text{constante}$), y lo alinea con el eje longitudinal del tren en las vías rectas ($\alpha = 0^\circ$). Al disponerse el contorno del cuerpo principal como un perfil aerodinámico simétrico, el coeficiente de cabeceo c_M de la estructura es nulo, por lo que el motor no encontrará resistencia al giro torsor, mas sí deberá soportar y transmitir la fuerza aerodinámica de sustentación generada por el perfil resultante (L) al resto del vagón mediante unas sujeciones o esqueleto de gran resistencia al que se encuentra acoplado.

35

En una realización preferente el cuerpo principal constituye un único elemento rígido que rota respecto al motor actuador de control de ángulo de ataque. Ésta es la realización más sencilla.

- 5 En otra realización preferente el cuerpo principal está dividido en dos elementos: un cuerpo proximal que contiene el borde de ataque y el punto de máximo espesor del perfil y abarca la mayor parte de la longitud total del cuerpo principal, y un cuerpo distal que contiene el borde de salida y abarca el extremo final o cola. La parte proximal del cuerpo distal es semicilíndrica vertical convexa y la parte distal del cuerpo proximal es
- 10 semicilíndrica vertical cóncava, lo que permite un correcto acoplamiento y giro relativo entre ambos cuerpos respecto al eje vertical, con el fin de variar las curvaturas de intradós y extradós y aumentar así el coeficiente de sustentación c_L de los perfiles, proporcionando una mayor fuerza aerodinámica resultante (L). Este giro relativo entre el cuerpo proximal y el distal es controlado por un motor que denominaremos *motor*
- 15 *actuador de flap* y está situado en la parte distal del cuerpo proximal, y también está conectado y automatizado por el ordenador central de a bordo.

- También se contempla otra realización preferente en la que el cuerpo principal se compone de tres elementos: un cuerpo proximal que contiene el borde de ataque y
- 20 abarca la mayor parte de la longitud total del cuerpo principal, un cuerpo central, y un cuerpo distal que contiene el borde de salida. El cuerpo central dispone de una rotación relativa al cuerpo proximal controlada por un motor que denominaremos como *motor de control de flap central* y está situado en la parte distal del cuerpo proximal. El cuerpo distal dispone a su vez de una rotación relativa al cuerpo central, controlada por un
- 25 segundo motor que denominaremos como *motor de control de flap trasero* y está situado en la parte distal del cuerpo central. En esta realización preferente el alerón de sustentación puede adoptar posiciones que proporcionan un contorno de perfil aerodinámico más suavizado y de generan un mayor rendimiento.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una
- 35 mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte

integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

5 **Figura 1.-** Muestra una vista externa con una posible realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en la que el cuerpo principal consta de un único elemento.

10 **Figura 2.-** Muestra una vista esquemática con una posible realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en la que el cuerpo principal consta de un único elemento, y en la que se aprecia el despiece de los elementos en los que se compone.

Figura 3.- Muestra el ángulo de ataque del alerón de sustentación (α) en función del flujo incidente en vía recta (a) y en vía curva (b), para una realización preferente en la que el cuerpo principal consta de un único elemento.

15 **Figura 4.-** Muestra una vista externa con una posible realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en la que el cuerpo principal consta de dos elementos.

20 **Figura 5.-** Muestra una vista esquemática con una posible realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en la que el cuerpo principal consta de dos elementos, y en la que se aprecia el despiece de los elementos en los que se compone.

25 **Figura 6.-** Muestra el ángulo de ataque del alerón de sustentación (α) en función del flujo incidente en vía recta (a) y en vía curva (b), y el ángulo relativo entre el cuerpo proximal y el distal (β), para una realización preferente en la que el cuerpo principal consta de dos elementos.

30 **Figura 7.-** Muestra una vista externa con una posible realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en la que el cuerpo principal consta de tres elementos.

35 **Figura 8.-** Muestra una vista esquemática con una posible realización del dispositivo de acuerdo con la presente invención, en la que el cuerpo principal consta de tres elementos, y en la que se aprecia el despiece de los elementos en los que se compone.

Figura 9.- Muestra el ángulo de ataque del alerón de sustentación (α) en función del flujo incidente en vía recta (a) y en vía curva (b), el ángulo relativo entre el cuerpo proximal y el central (β), y el relativo entre el central y el distal (δ), para una realización preferente en la que el cuerpo principal consta de tres elementos.

Figura 10.- Muestra un boceto que representa una vista aérea de un ferrocarril tomando una curva hacia la izquierda haciendo uso de la tecnología de alerones de sustentación objeto de la invención. La cabeza tractora y el segundo vagón se encuentran en la figura dentro de una curva de transición, por lo que el ángulo de ataque (α) de sus alerones es distinto de cero, mientras que el tercer vagón sigue en vía recta, por lo que el alerón de sustentación se mantiene paralelo al eje longitudinal del tren.

A continuación, se muestra una lista de los distintos elementos representados en las figuras que integran la invención:

- 1= Cuerpo principal
- 2= Borde de ataque
- 3= Borde de salida
- 4= Cuerpo proximal
- 5= Cuerpo distal
- 6= Motor de control de flap
- 7= Hendidura para acoplamiento con cuerpo proximal
- 8= Hendidura para acoplamiento con motor actuador de control de ángulo de ataque
- 9= Motor actuador de control de ángulo de ataque
- 10= Eje de transmisión del motor actuador de control de ángulo de ataque
- 11= Cuerpo proximal
- 12= Cuerpo central
- 13= Cuerpo distal
- 14= Motor de control de flap central
- 15= Hendidura para acoplamiento con cuerpo proximal
- 16= Motor de control de flap trasero
- 17= Hendidura para acoplamiento con cuerpo central

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual
5 comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal y como se observa en la figura 4, en la figura 5 y en la figura 6, una posible realización preferente del alerón de sustentación objeto de la invención comprende esencialmente los siguientes elementos:

- 10 • un cuerpo principal (1) consistente en una estructura hueca con contorno horizontal constante según la altura y dispuesto a modo de perfil aerodinámico simétrico y con un acabado superficial exterior preparado para minimizar la resistencia con el aire, que se divide a su vez en los siguientes elementos:
 - 15 ○ un cuerpo proximal (4) con un borde de ataque (2) romo y una parte distal semicilíndrica vertical cóncava, con un receptáculo para albergar el motor de control de flap (6), con una hendidura (8) en su parte inferior a $\frac{1}{4}$ de la longitud total del cuerpo principal (1), a modo de acoplamiento para el eje de transmisión (10) del motor actuador de control de ángulo de ataque (9), y
 - 20 ○ un cuerpo distal (5) con un borde de salida (3) afilado y una parte proximal semicilíndrica vertical convexa con una hendidura (7) que permita el acoplamiento y giro relativo con el cuerpo proximal (4),
- 25 • un motor actuador de control de ángulo de ataque (9), con su respectivo eje de transmisión (10), y
- un motor de control de flap (6) ubicado en la parte distal del cuerpo proximal (4).

En otra realización preferente, como vemos en la figura 1, en la figura 2 y en la figura 3, el cuerpo principal (1) es completo, es decir, comprende una sola pieza, conformando
30 el cuerpo distal (5) y el proximal (4) una sola pieza y no existiendo giro relativo. Esto simplifica la invención, pero reduce el rendimiento del alerón de sustentación.

En otra realización preferente, como vemos en la figura 7, en la figura 8 y en la figura 9,
35 el cuerpo principal (1) se compone de tres elementos: un cuerpo proximal (11), un

cuerpo central (12) y un cuerpo distal (13). El cuerpo proximal (11) y el central (12) disponen de receptáculos en su parte distal para albergar los motores de control de flap central y trasero respectivamente (14, 15), mientras que el cuerpo central (12) y el distal (13) disponen de hendiduras (15, 17) en su parte proximal que permiten el acoplamiento y giro relativo entre cuerpos.

En la figura 10 podemos apreciar un ferrocarril tomando una curva haciendo uso de su tecnología de alerones de sustentación objeto de esta invención, con la realización preferente en la cual el cuerpo principal está dividido en tres elementos. El alerón de sustentación de la cabeza tractora y el del vagón subsiguiente se encuentran con un ángulo de ataque positivo al estar ambos vagones en curva. El tercer vagón de la figura, al no haber entrado aún en la curva de transición, se encuentra en vía recta y su alerón de sustentación se encuentra alineado con el eje longitudinal del tren.

REIVINDICACIONES

1. Alerón de sustentación para acoplar en el techo de los vagones de trenes de alta y muy alta velocidad para mejorar el comportamiento en curva, y que está
 5 caracterizado porque comprende:
 - un cuerpo principal (1) consistente en una estructura hueca con contorno horizontal constante respecto a su altura y dispuesto a modo de perfil aerodinámico simétrico, y un acabado superficial exterior preparado para minimizar la resistencia con el aire, que se divide a su vez en los siguientes
 10 elementos:
 - un cuerpo proximal (4) con un borde de ataque (2) romo y una parte distal semicilíndrica vertical cóncava, con un receptáculo para albergar el motor de control de flap (6), y con una hendidura (8) en su parte inferior a $\frac{1}{4}$ de la longitud total del cuerpo principal (1), a modo de acoplamiento para el
 15 eje de transmisión (10) del motor actuador de control de ángulo de ataque (9), y
 - un cuerpo distal (5) con un borde de salida (3) afilado y una parte proximal semicilíndrica vertical convexa con una hendidura (7) que permita el acoplamiento y giro relativo con el cuerpo proximal (4),
 - un motor actuador de control de ángulo de ataque (9), encargado de rotar todo el cuerpo principal (1) respecto a su eje de transmisión (10) vertical para adoptar distintos ángulos de ataque frente al flujo incidente, y
 - un motor de control de flap (6) ubicado en la parte distal del cuerpo proximal (4) encargado de proporcionar un giro relativo entre el cuerpo proximal (4) y el distal
 20 (5).
2. Alerón de sustentación según la reivindicación 1 caracterizado porque el cuerpo principal (1) es rígido, constituyendo el cuerpo proximal (4) y el distal (5) un único elemento sin posibilidad de giro relativo.
 30
3. Alerón de sustentación según la reivindicación 1 caracterizado porque el cuerpo principal (1) está constituido por tres elementos: un cuerpo proximal (11) que contiene el borde de ataque (2), una hendidura (8) en su parte inferior para el acoplamiento con el motor de ángulo de ataque (9) y un motor de control de flap central (14) en su parte distal; un cuerpo central (12), con una hendidura (15) en su
 35

parte proximal que permita el acoplamiento y giro relativo con el cuerpo proximal (11) y un motor de control de flap trasero (16) en su parte distal; y un cuerpo distal (13) que contiene el borde de salida (3) y una hendidura (17) en su parte proximal que permita el acoplamiento y giro relativo con el cuerpo central (12).

5

4. Alerón de sustentación según la reivindicación 2 ó 3 caracterizada por una rotación entre los cuerpos proximal, central si lo hubiera, y distal determinada por otro mecanismo geométrico distinto al expuesto en la reivindicación 1.

10

5. Alerón de sustentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque se le añade uno o varios dispositivos hipersustentadores adicionales al cuerpo principal (1), ya conocidos por el estado de la técnica actual, como por ejemplo *slats*, *flaps* ranurados, membranas de vibración o rodillos de borde de ataque, con el fin de aumentar la sustentación que genera el conjunto.

15

6. Alerón de sustentación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por una variación en la cuerda, en el espesor o en el modelo de perfil aerodinámico simétrico en función de la altura.

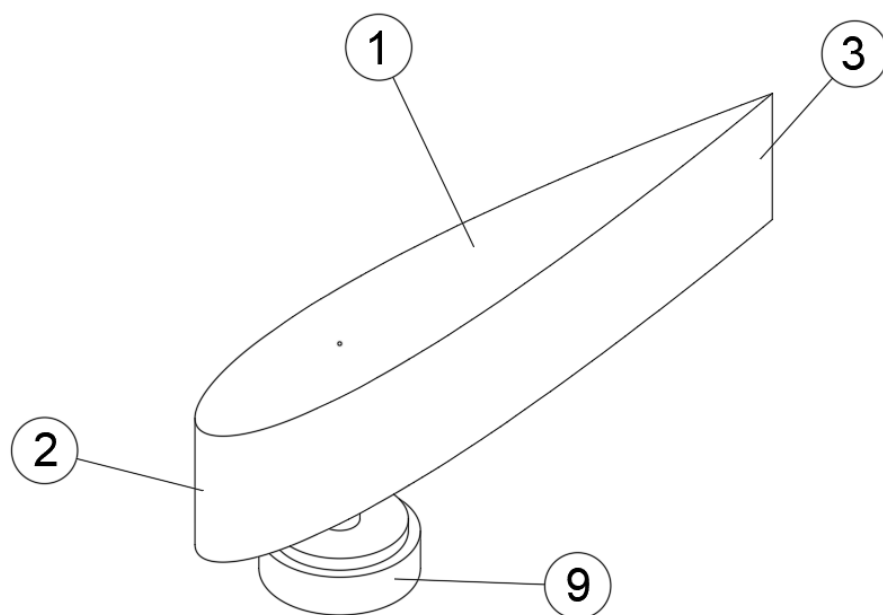


FIG. 1

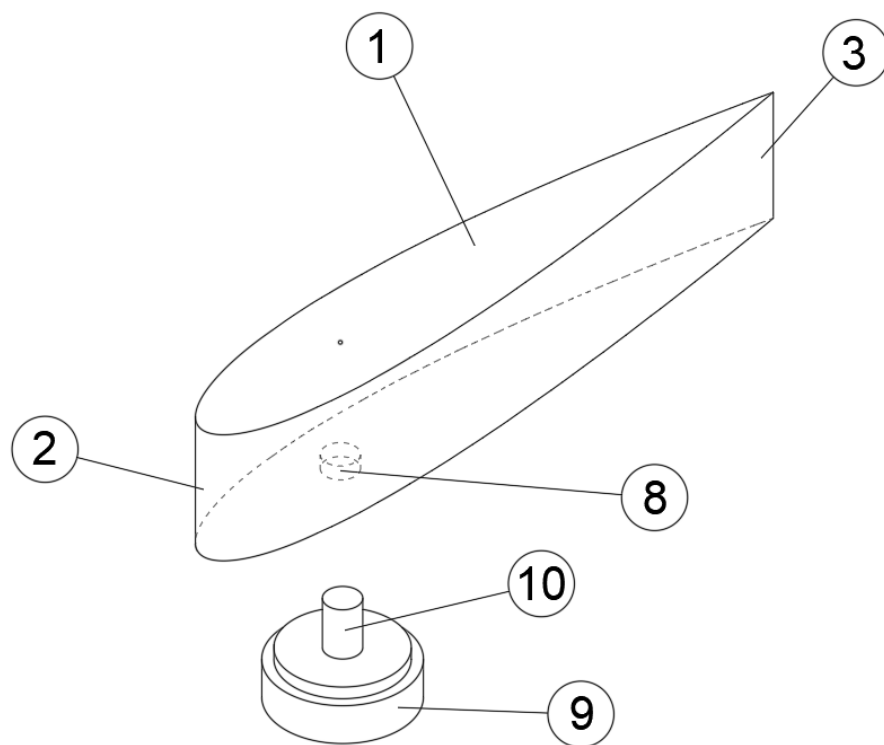


FIG. 2

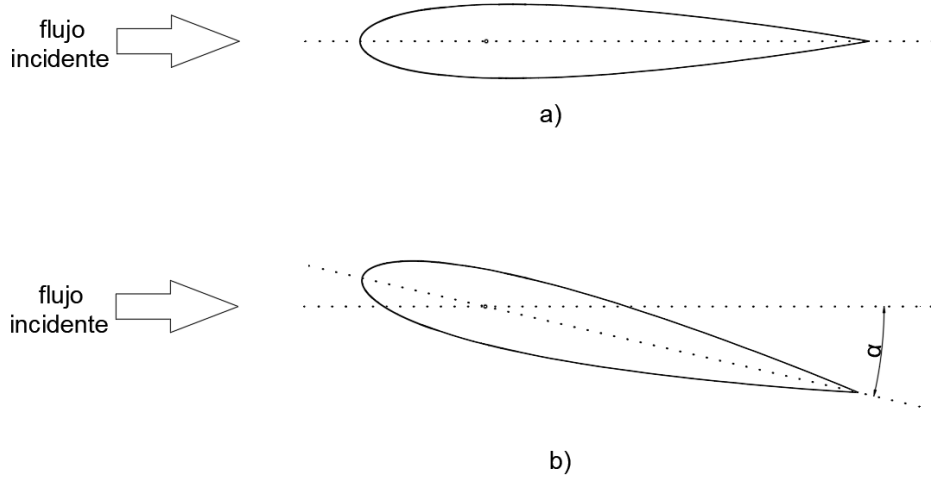


FIG. 3

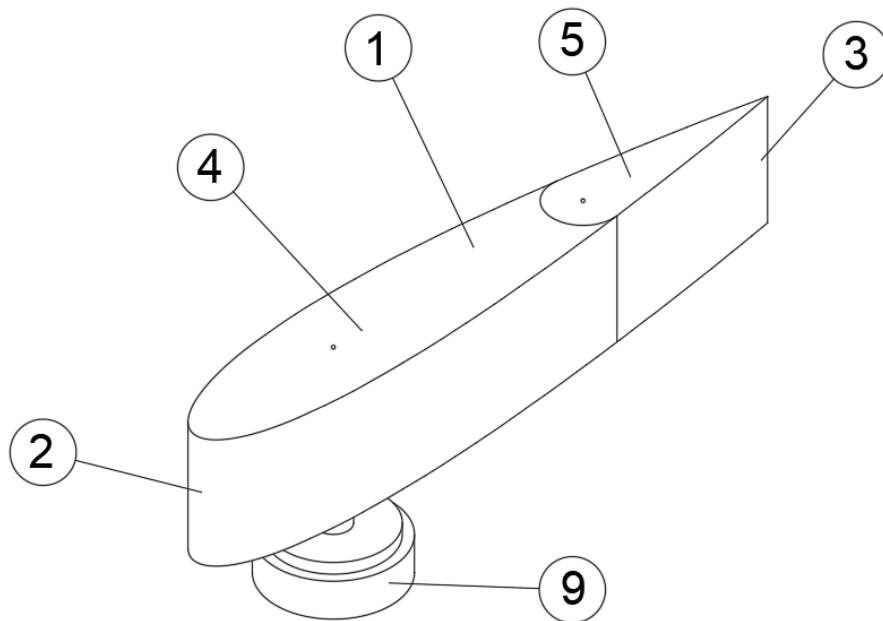
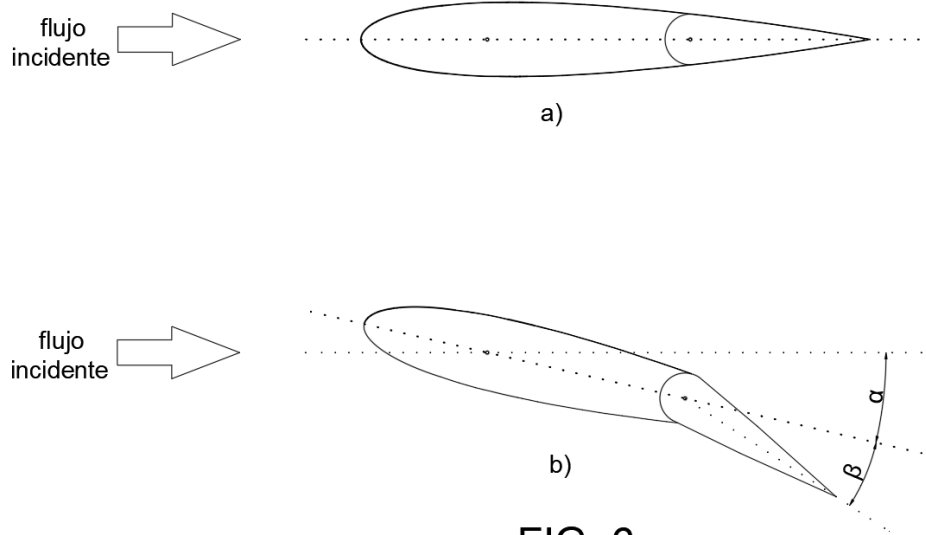
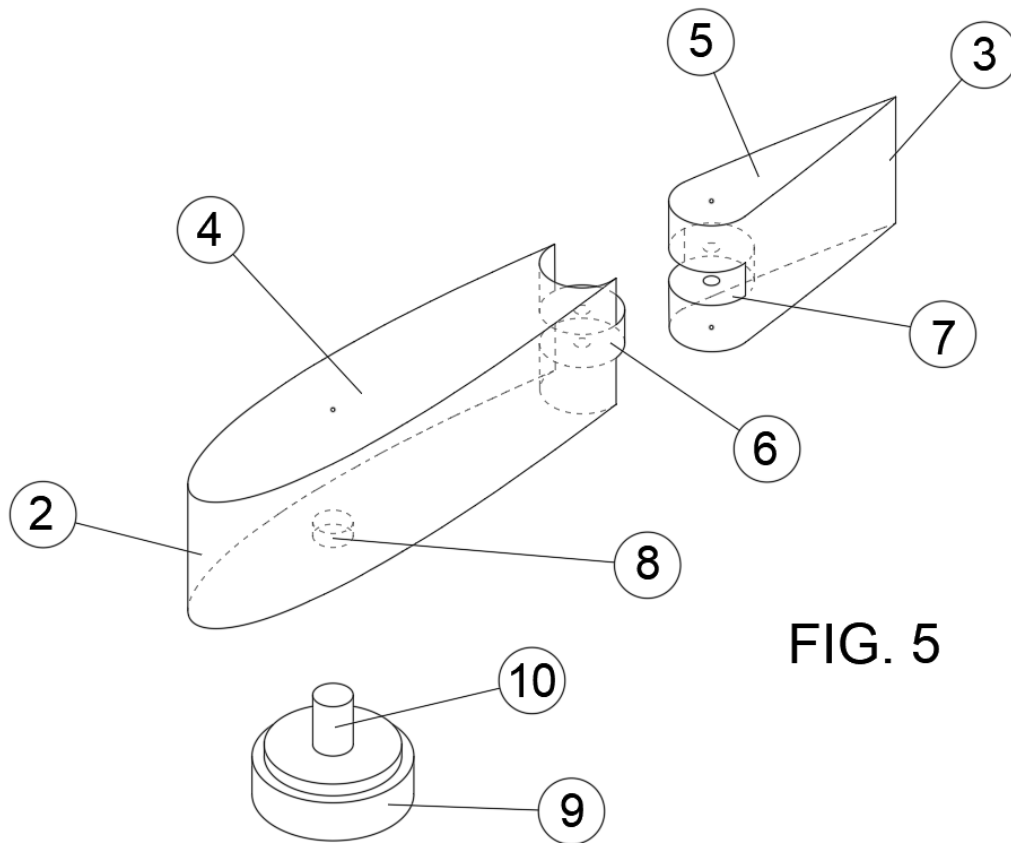


FIG. 4



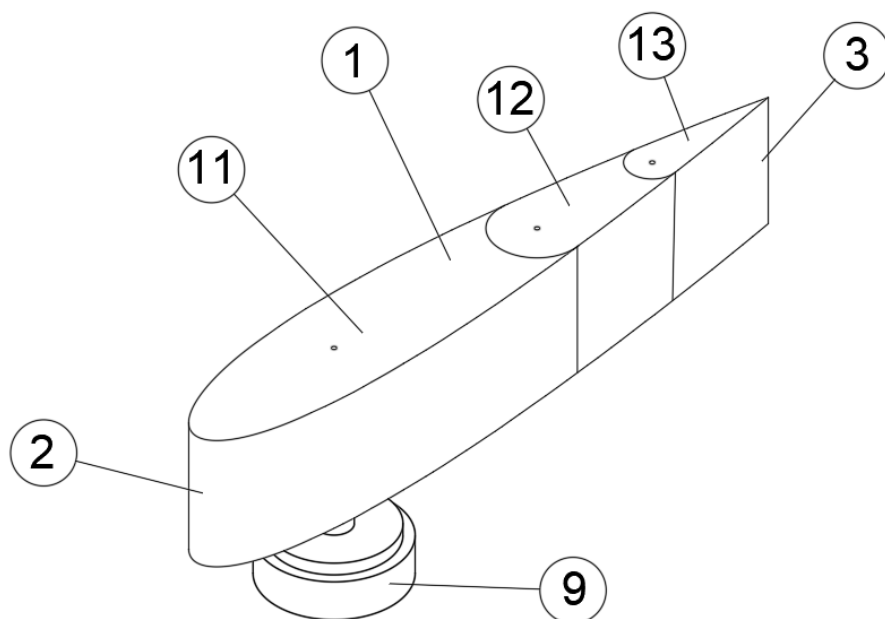


FIG. 7

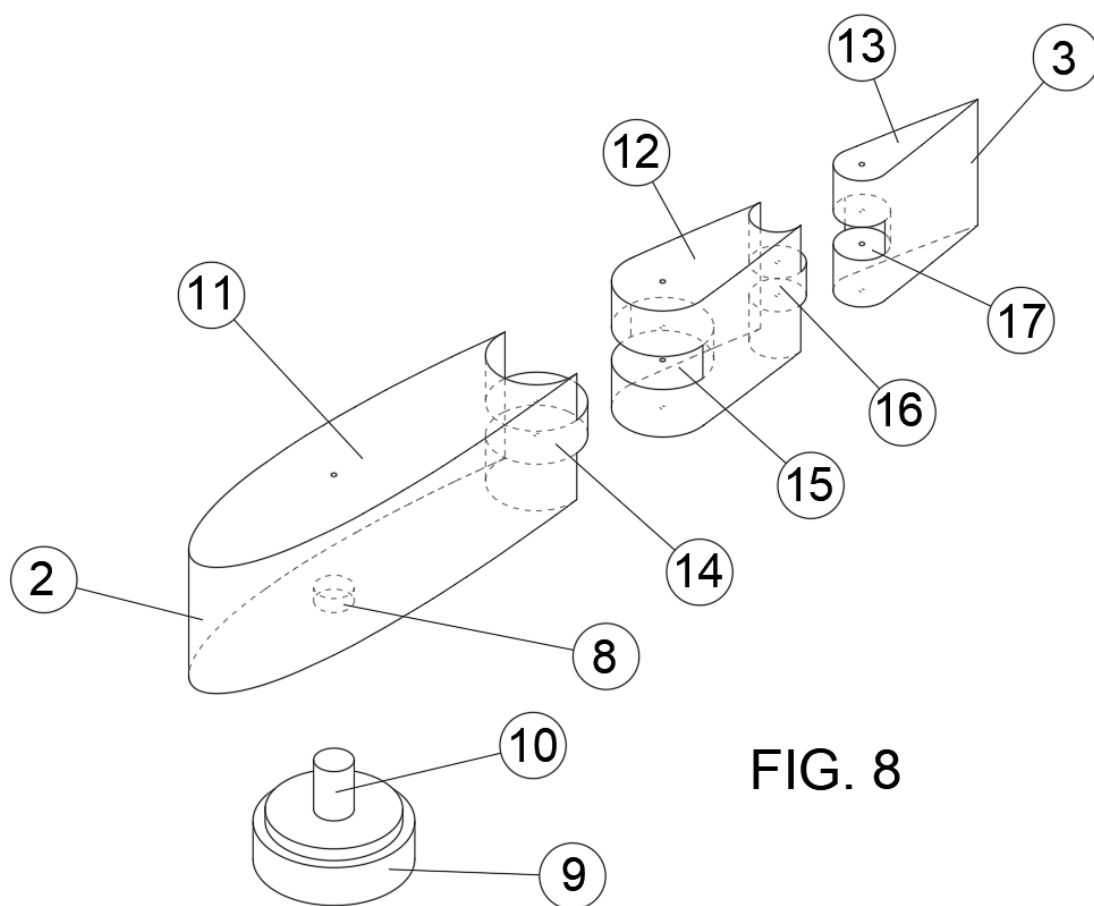


FIG. 8

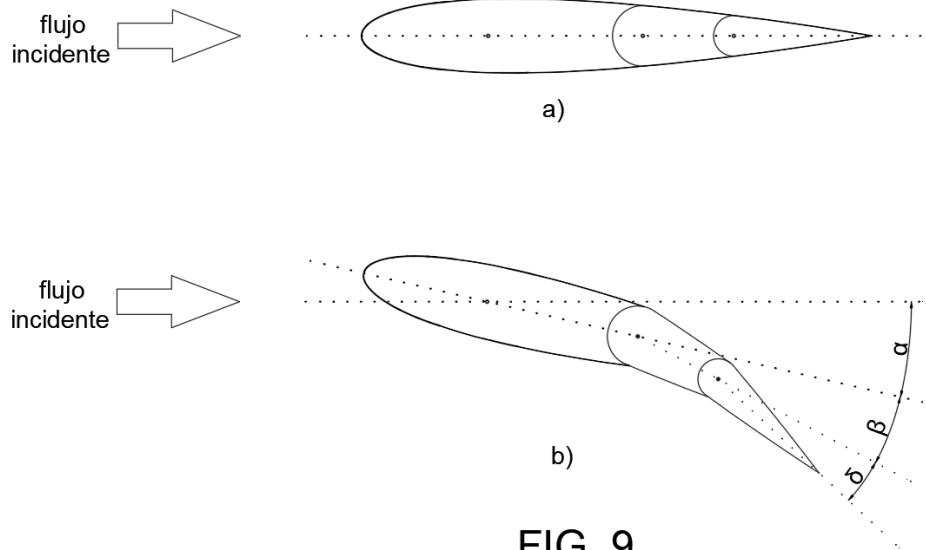
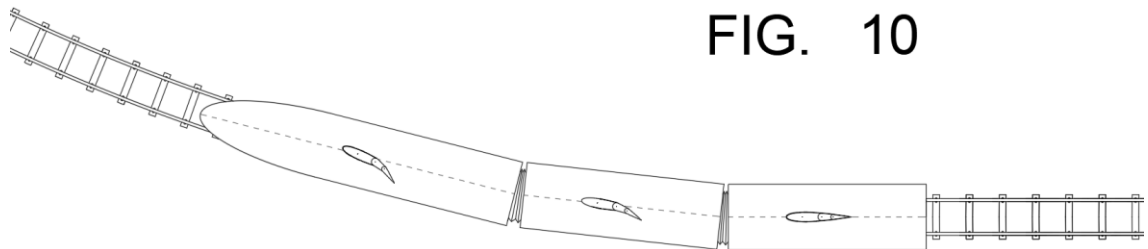


FIG. 9

FIG. 10





- ②① N.º solicitud: 201830347
②② Fecha de presentación de la solicitud: 06.04.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B61F9/00** (2006.01)
B64C9/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 5090766 A (ITO HIDEO et al.) 25/02/1992, Columna 3, líneas 4-36; figuras 1-3.	1,2,4-6
Y	DE 3151025 A1 (MARTIN FRIEDRICH) 28/07/1983, Página 12, líneas 1-21; figura 2.	1,2,4-6
A	JP 2018039504 A (RAILWAY TECHNICAL RES INSTITUTE) 15/03/2018, Figuras 1-5 & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de Epoque; Número de Acceso: JP-2018039504-A.	1,2
A	ES 2216671 A1 (ORTUNO GARCIA JOSE) 16/10/2004, Todo el documento.	1,2
A	US 2016229525 A1 (VAN DE VEIRE NICHOLAS R et al.) 11/08/2016, Párrafos [0015]-[0028]; figuras 1-4.	1,3
A	US 2003080246 A1 (KOIZUMI TAKASHI et al.) 01/05/2003, Párrafos [0022]-[0055]; figuras 1-4.	1
A	US 3146973 A (HAASE, ERNST-GÜNTER) 01/09/1964, Columna 3, línea 24 - columna 5, línea 22; figuras 1-3.	1,3
A	RUIZ PÁEZ, JAIME. "Superficies de sustentación en trenes de alta velocidad" .13/12/2017. Todo el documento.	1,2,5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
06.11.2018

Examinador
D. Hermida Cibeira

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B61F, B64C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC