

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 539**

51 Int. Cl.:

B64D 45/00 (2006.01)

G01R 33/07 (2006.01)

G01D 5/14 (2006.01)

G01B 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2011 E 11168353 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2392510**

54 Título: **Sistema de detección de la desalineación de superficies sustentadoras para aeronave**

30 Prioridad:

04.06.2010 BE 201000338

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

03.03.2014

73 Titular/es:

**SONACA S.A. (100.0%)
Route Nationale 5
6041 Gosselies, BE**

72 Inventor/es:

**DEPLAEN, DIDIER;
HEUSDENS, BRUNO;
DUPONT, FRANÇOIS y
SAINT-MARD, MICHEL**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 445 539 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

Sistema de detección de la desalineación de superficies sustentadoras para aeronave

5 Campo técnico

La invención se refiere a la detección de un defecto de accionamiento de superficies de vuelo móviles, denominadas aletas (en inglés « slats » o « flaps »).

10 El sistema debe ser capaz de detectar un defecto de accionamiento que conlleva una desalineación anormal entre dos superficies de vuelo adyacentes. La alerta debe activarse cuando la desalineación supera el valor de consigna del sistema. Este valor de consigna se fija para cada configuración de aplicación.

Estado de la técnica anterior

15 Las superficies de vuelo se montan sobre soportes, constituidos por rieles, unidos a la parte fija del ala mediante un mecanismo de rodamientos que permiten los movimientos de entrada/salida de las aletas.

20 La figura 1 es una vista en sección de un ala de avión 1 que muestra una aleta 2 en posición recogida. La figura también muestra un soporte o riel 3 que se puede desplazar siguiendo un trayecto definido mediante unos rodamientos 4. La aleta 2 se fija a uno de los extremos del soporte 3. Se define, en esta figura, un eje X que es el eje de accionamiento de la aleta y un eje en elevación Z.

25 La figura 2 es una vista en sección del ala de un avión 1 que muestra la aleta 2 en posición salida. Un tercer eje, el eje Y o eje longitudinal (según la longitud del ala), que no se muestra en las figuras 1 y 2, es perpendicular al plano de estas figuras.

30 En funcionamiento normal, las superficies de vuelo experimentan varios efectos que pueden generar movimientos relativos. Estos movimientos se consideran aceptables y no deben generar una alerta.

35 El aumento de la temperatura de la estructura del ala, inducida por el sistema antihielo del avión, provoca la dilatación de las aletas. Esta dilatación provoca la aproximación de las nervaduras externas de las dos aletas adyacentes (desplazamiento según el eje Y). A la inversa, la contracción de la estructura de las superficies de vuelo a bajas temperaturas conlleva un alejamiento de las nervaduras externas de dos aletas adyacentes.

La combinación de las holguras y tolerancias de fabricación también puede generar configuraciones en las que una superficie de vuelo se situaría con una cierta elevación con respecto a la superficie adyacente (desplazamientos según el eje Z).

40 Las vibraciones a las que se ven sometidas las estructuras de las superficies de vuelo también pueden conllevar ciertos movimientos relativos (desplazamientos combinados según los ejes X, Y y Z).

45 En caso de avería del sistema de accionamiento, la desalineación genera unos movimientos relativos específicos, siguiendo el eje X, los cuales debe detectar el sistema.

50 Si el bloqueo de un soporte se produce durante una fase de extensión o de retracción, y si este bloqueo no se detecta, el mecanismo de accionamiento, que continúa arrastrando a los otros soportes, genera una torsión de la superficie de vuelo que conlleva un aumento importante de las tensiones en la estructura en determinados puntos. Esto se ilustra en la figura 3, que muestra, de forma esquemática, un ejemplo de avería de accionamiento durante la retracción de las aletas. La referencia 11 designa el borde de ataque fijo del ala. La referencia 12 designa una primera aleta accionada por unos soportes o rieles 13. La referencia 12' designa una segunda aleta accionada por otros soportes o rieles 13. La figura muestra que, durante la maniobra de retracción de la aleta 12, se produce un bloqueo de uno de los rieles, bloqueo que se representa con una cruz. La referencia 14 designa unas tensiones adicionales inducidas por el bloqueo y que se ejercen sobre la aleta 12. Las flechas representan las cargas aerodinámicas aplicadas sobre las aletas 12 y 12' y sobre el borde de ataque fijo 11.

55 En ausencia de sistema de detección, estas sobretensiones se deben tener en cuenta en el dimensionamiento de la estructura. Esto se traduce en un aumento de la masa de aquella.

60 El documento EP-A-1175339 da a conocer una pala de rotor de helicóptero que comprende una aleta montada de manera articulada sobre un borde de fuga de la pala, encontrándose montado un dispositivo de medición de ángulo de aleta en la pala de rotor para detectar la posición angular de la aleta con respecto al borde de fuga. Este dispositivo comprende un sensor con efecto Hall montado en el borde de fuga de la pala y que comprende una cara de detección. El dispositivo también comprende un elemento magnético montado en la aleta y cuyo eje polar está situado en paralelo a la cara de detección del sensor con efecto Hall.

65

El documento US-A-6483436, que representa la técnica anterior más cercana, da a conocer un dispositivo de detección de la desalineación de dos aletas adyacentes. Este dispositivo está montado a caballo sobre las dos aletas. Comprende una primera parte fijada a una de las aletas y una segunda parte constituida por dos brazos paralelos que se asoman por encima de la otra aleta. Una pestaña, solidaria con esta última aleta, está situada entre los dos brazos. Los extremos de los dos brazos quedan uno frente al otro y comprenden, uno un sensor y el otro un blanco que coopera para proporcionar una señal. Los dos brazos se unen, aproximadamente en la zona que separa las dos aletas, mediante una pieza metálica denominada « fusible metálico ». En un accionamiento normal de las aletas, las dos aletas se desplazan de manera sincronizada. Las posiciones relativas de los dos brazos del dispositivo de detección y de la pestaña no varían, permaneciendo la pestaña situada a igual distancia de los dos brazos. Cuando se produce una desalineación, la pestaña se aproxima a uno de los dos brazos hasta que entra en contacto con este y se apoya en él. Esto da como resultado que se rompa la pieza fusible. Cuando se rompe la pieza, un muelle separa los dos brazos y los mantiene en posición abierta. En esta configuración, el blanco ya no está situado frente al sensor, lo que dispara una alarma que se transmite al sistema de control del accionamiento. Este dispositivo presenta varios inconvenientes. Emite una señal binaria que no permite una medición progresiva de la desalineación. Presenta una escasa fiabilidad en servicio con, como consecuencias, numerosos casos de falsas averías y, por lo tanto, inmovilizaciones de aviones impropiedades. No se puede re-inicializar el sistema, puesto que el fusible eléctrico está roto y es preciso sustituirlo. Por último, este dispositivo es poco compacto.

Exposición de la invención

La presente invención se ha diseñado para resolver los inconvenientes de la técnica anterior mencionados con anterioridad.

Esta propone un sistema eficaz de detección, que se puede acoplar al dispositivo de accionamiento de las aletas y que permite controlar la detención inmediata de este dispositivo cuando se detecta una desalineación de las aletas. Este sistema permite proteger la estructura que soporta las aletas frente a las sobretensiones. De este modo, ya no es necesario tener en cuenta las sobretensiones en el dimensionamiento de esta estructura.

La invención tiene, por lo tanto, por objeto un sistema de detección de la desalineación de aletas de superficies sustentadoras para una aeronave, estando las aletas montadas de manera articulada con respecto al resto de las superficies sustentadoras y estando constituidas por al menos dos aletas adyacentes, pudiendo accionarse las dos aletas adyacentes para desplazarse de forma simultánea de una primera posición, o posición recogida, a una segunda posición, o posición salida, y a la inversa, comprendiendo en sistema de detección unos primeros medios montados en una de las dos aletas adyacentes y unos segundos medios montados en la otra de las dos aletas adyacentes, estando los primeros medios y los segundos medios dispuestos unos frente a los otros y que cooperan para disparar una alarma a partir de una desalineación determinada de las dos aletas adyacentes, caracterizado porque los primeros medios comprenden un imán, los segundos medios comprenden al menos dos sensores magnéticos que emiten, cada uno, una señal eléctrica, representativa de su posición relativa con respecto al imán, a unos medios de tratamiento electrónico que suministran una señal de alarma cuando se alcanza la desalineación determinada.

El sistema puede comprender dos sensores dispuesto a igual distancia del imán cuando las aletas están en posición recogida y según el eje de accionamiento de las aletas.

El sistema puede comprender, de manera ventajosa, tres sensores, estando un sensor, denominado sensor central, dispuesto frente al imán, estando los otros dos sensores, denominados sensores laterales, situados a igual distancia del sensor central, alineándose los sensores según el eje de accionamiento de las aletas. De acuerdo con un modo preferente de aplicación, la distancia que separa cada sensor lateral del sensor central es el doble del valor de la desalineación determinada.

Para un sistema de detección con tres sensores, los medios de tratamiento electrónico pueden comprender:

- un primer comparador que recibe en una de sus entradas la señal eléctrica emitida por el sensor central y en la otra de sus entradas la señal eléctrica emitida por uno de los sensores laterales;

- un segundo comparador que recibe en una de sus entradas la señal eléctrica emitida por el sensor central y en la otra de sus entradas la señal eléctrica emitida por el otro sensor lateral;

- al menos dos multiplexores destinados a encaminar en la salida del sistema una señal específica que corresponde o bien a una situación normal, o bien a una situación de alerta, estando los multiplexores controlados por las salidas de los dos comparadores así como por eventuales señales provenientes de dispositivos de autopruueba.

Estos también pueden comprender un componente de tipo microcontrolador con varias entradas, recibiendo una primera entrada la señal eléctrica emitida por uno de los sensores laterales, recibiendo una segunda entrada la señal eléctrica emitida por el sensor central y recibiendo una tercera etapa la señal eléctrica emitida por el otro sensor lateral, estando la salida del microcontrolador conectada a un BUS digital destinado a transmitir una señal

proporcional a la desalineación.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Se entenderá mejor la invención y se mostrarán otras ventajas y particularidades tras la lectura de la descripción que viene a continuación, que se da a título de ejemplo no limitativo, acompañada de los dibujos adjuntos, entre los que:
 - la figura 1 es una vista en sección de un ala de avión que muestra una aleta en posición recogida;
- 10 - la figura 2 es una vista en sección de un ala de avión que muestra la aleta en posición salida;
 - la figura 3 es un esquema que ilustra un ejemplo de avería de accionamiento durante la recogida de las aletas;
- 15 - la figura 4 es un esquema explicativo que ilustra una solución con dos sensores;
 - la figura 5 es un esquema que ilustra una solución con tres sensores;
- 20 - las figuras 6, 7 y 8 son unos diagramas que muestran la tensión de salida de cada uno de los sensores del sistema de detección de la figura 5 en función de la distancia que separa el blanco de cada uno de los sensores;
 - la figura 9 representa un circuito electrónico que permite tratar y transmitir una señal de alerta;
 - la figura 10 es un esquema de alerta entre 0 y 10 voltios;
- 25 - la figura 11 representa otro circuito electrónico que permite tratar y transmitir una señal de alerta.

Exposición detallada de modos de realización particulares de la invención

30 El sistema de detección de acuerdo con la invención está constituido por un conjunto de sensores montados sobre la nervadura externa de una superficie de vuelo y de un blanco montado sobre la nervadura externa de la superficie de vuelo adyacente, encontrándose estas superficies de vuelo una frente a la otra. Los sensores detectan la proximidad del blanco y la variación de la posición del blanco y de la distancia entre el blanco y el conjunto de sensores.

35 El blanco está constituido por un imán. De manera ventajosa, se utilizará un imán de neodimio-hierro-boro. Los imanes de neodimio-hierro-boro son de los más potentes. Estos permitirán que el sensor presente una señal de salida máxima. Además, estos imanes precisan como mínimo una temperatura de 80 °C.

40 Entre los sensores de proximidad, los sensores magnéticos resultan interesantes por las siguientes razones. El uso de un emisor activo, como un imán, permite obtener un alcance muy superior al alcance de los sistemas pasivos (es decir, los sistemas inductivos o capacitivos), y esto con unos sensores de dimensiones inferiores. El sistema de detección también será menos sensible a las condiciones medioambientales (temperaturas, polvo...) que para los otros tipos de sensor.

45 Existen principalmente dos tipos de sensores magnéticos de proximidad: los sensores de efecto Hall y los sensores de resistencia variable en función del campo magnético. Para la aplicación considerada, son los sensores de efecto Hall los que se han seleccionado.

50 Un sensor de efecto Hall está por lo general constituido por un conductor o semiconductor « rectangular », sometido a una diferencia de potencial. Un campo magnético tiene como efecto desviar la trayectoria de los electrones que atraviesan al sensor y hacer que aparezca una diferencia de potencial entre sus caras laterales. Esta diferencia de potencial depende de la intensidad del campo y de su dirección.

55 Para conseguir una discriminación entre movimientos normales y anormales de las superficies sustentadoras, el sistema de detección utiliza al menos dos sensores. Se va a mostrar que un sistema de tres sensores es óptimo.

60 La figura 4 es un esquema explicativo que ilustra una solución con dos sensores. En este esquema, la referencia 21 representa el blanco (un imán), la referencia 22 representa un primer sensor magnético de detección y la referencia 23 representa un segundo sensor magnético de detección. El esquema muestra una situación de desalineación d independiente del alejamiento « spanwise » (según el eje Y). Se llama C a la distancia entre los dos sensores 22 y 23, D a la distancia entre el blanco 21 y el plano por el que pasan los dos sensores 22 y 23, D1 a la distancia que separa al blanco 21 y al sensor 22, y D2 a la distancia que separa al blanco 21 y al sensor 23. En situación de alineación, el blanco 21 está situado en la perpendicular al plano por el que pasan los dos sensores y está situado a una distancia C/2 de cada sensor.

65 Como los valores de D1 y D2 pueden conocerse a partir de la señal emitida por los dos sensores, se puede determinar el valor de d a partir de:

$$D1^2 = \left[\left(\frac{C}{2} \right) - d \right]^2 + D^2 \quad \text{y} \quad D2^2 = \left[\left(\frac{C}{2} \right) + d \right]^2 + D^2$$

Lo que da:

5

$$d = \frac{D2^2 - D1^2}{2C}$$

Observaciones: el esquema de la figura 1 no está dibujado en el plano horizontal, sino en el plano que definen los dos sensores y el blanco, con independencia de la elevación (Z) de este. Los cálculos siguen siendo, por lo tanto, válidos para configuraciones en las que la elevación del blanco no es nula.

10

Por lo tanto, en teoría se puede obtener un sistema de alerta independiente de la elevación (Z) y del alejamiento (Y), siempre y cuando la distancia blanco/sensor se pueda deducir de la respuesta de los sensores, lo que precisa una calibración detallada del sistema para todas las posiciones de blanco consideradas.

15

Por otra parte, también se puede deducir de esta el valor de D, esto es:

$$D = \sqrt{\left(\frac{D1^2 + D2^2}{2} \right) - \frac{C^2}{4} - d^2}$$

20 y, de este modo afinar los valores de D1 y D2 en función de D en algunas iteraciones.

Los cálculos muestran que el sistema con dos sensores necesitaría:

25 - una calibración del sistema para determinar la función de respuesta del sensor, esto es $D = f(Ss)$ en la que Ss es la señal del sensor;

- el uso de un microcontrolador para que el sistema funcione como sistema de alerta.

Los principales inconvenientes están ligados al empleo de unos valores absolutos de las respuestas de los sensores:

30

- el riesgo de pérdida de precisión ligado a la disminución de la potencia del imán a lo largo del tiempo. Esta disminución conlleva una variación de la función de respuesta del sensor y, por ello, un cambio de los parámetros del sistema;

35

- una variación posible de la función de respuesta del sensor en función de la temperatura ambiental y, por ello, la necesidad de una compensación de temperatura.

El uso de tres sensores puede aumentar sustancialmente la precisión y la robustez del sistema. En efecto, la detección de desalineación se genera cuando el blanco se vuelve más próximo a uno de los dos sensores externos que al sensor central.

40

Esto permite:

45 - tener un umbral de alerta muy preciso (basado en la diferencia de la señal entre el sensor central y uno de los sensores externos);

- tener un umbral de alerta independiente del alejamiento « spanwise » (Y) entre el blanco y los sensores;

50

- tener una compensación automática de las variaciones de temperatura y de potencia del imán.

La figura 5 es un esquema que ilustra una solución con tres sensores. El esquema muestra el sistema en posición de alineación. Los ejes de las abscisas y de las ordenadas están graduados en cm. El imán 30 está situado a 3 cm del plano que contiene los sensores 31, 32 y 33. El sensor 31 está situado a 3 cm del sensor 32 y el sensor 33 está situado a 3 cm del sensor 32.

55

Las figuras 6, 7 y 8 son unos diagramas que muestran la tensión de salida V (en voltios) de cada uno de los sensores del sistema de detección de la figura 5 en función de la distancia x que separa el blanco de cada uno de los sensores. El diagrama de la figura 6 muestra unas curvas trazadas para un imán 30 colocado a 3 cm del plano

que contiene los sensores 31, 32 y 33. La curva 41 corresponde al sensor 31, la curva 42 corresponde al sensor 32 y la curva 43 corresponde al sensor 33. El diagrama de la figura 7 muestra unas curvas trazadas para un imán 30 situado a 6 cm del plano que contienen los sensores 31, 32 y 33. El diagrama de la figura 8 muestra unas curvas trazadas para un imán 30 situado a 1 cm del plano que contiene los sensores 31, 32 y 33.

5 Un sistema de detección con dos sensores exige un tratamiento complejo de la señal y precisa un microcontrolador mientras que un sistema de detección con tres sensores precisa un tratamiento de señal simple y digital.

10 En el sistema de detección que se representa de manera esquemática en la figura 5, los tres sensores 31, 32 y 33 están situados sobre una superficie de vuelo y el imán 30 está situado sobre la superficie de vuelo adyacente. En posición « normal », el imán 30 se sitúa frente al sensor central 32, tanto en la configuración salida como en la recogida. Resulta conveniente dejar una separación suficiente (por ejemplo 3 cm) entre el plano de los sensores y el imán con el fin de que no entren en contacto en los movimientos longitudinales (según el eje Y). Esto implica utilizar un sensor denominado « de largo alcance ».

15 Cuando se produce una desalineación, la simetría en la posición de los componentes del sistema de detección desaparece y la señal del sensor central va a reducirse de forma progresiva en favor de la señal de uno de los sensores laterales (tres sensores permiten detectar una desalineación en los dos sentidos).

20 Este sistema cuenta con una gran ventaja con respecto a un sistema que solo utiliza un único sensor. En efecto, los movimientos longitudinales (según el eje Y) no deben generar ninguna alerta. Ahora bien, al utilizar únicamente un sensor, no se podrá distinguir una disminución de la señal causada por un alejamiento sensor-blanco según el eje longitudinal con respecto a una disminución causada por un alejamiento en el sentido del accionamiento (eje X). Será, por lo tanto, difícil fijar el umbral de decisión.

25 Al utilizar tres sensores, los desplazamientos longitudinales dan lugar a una variación similar de la señal para los tres sensores mientras que ese no es el caso para los desplazamientos según el eje X. Esto permite distinguir los desplazamientos al analizar las señales relativas de los tres sensores.

30 El sistema de detección de acuerdo con la invención permite generar una alerta. El método más sencillo para utilizar este dispositivo es separar los sensores con el doble de la desalineación permitida. Por ejemplo, si se quiere detectar una desalineación de 15 mm, es necesario separar los sensores 30 mm. De este modo, la alerta se genera en cuanto la señal de uno de los sensores laterales supera la que ofrece el sensor central, lo que se produce cuando la desalineación es igual a la mitad de la distancia que separa los sensores.

35 También se puede, con las variaciones de las señales de los sensores, generar una medición proporcional a la desalineación. Esto permite, para unos valores de desalineación inferiores al umbral de alerta, registrar la evolución de la desalineación a lo largo de la vida del avión. Estas mediciones se pueden utilizar por tanto en el mantenimiento predictivo para detectar una deriva del accionamiento, por ejemplo tras el aumento de las holguras en el mecanismo o la aparición de agarrotamiento en el mecanismo, y llevar a cabo las acciones correctivas de forma preventiva.

40 La electrónica del sistema de detección se puede adaptar para tratar al mismo tiempo una señal de alerta y una señal proporcional a la desalineación.

45 La figura 9 representa un circuito electrónico que permite tratar y transmitir una señal de alerta. Esta figura muestra los tres sensores 31, 32 y 33 del sistema de protección y sus conexiones eléctricas. La referencia 40 representa un bloque de alimentación eléctrica, alimentado con una tensión continua de 28 voltios, que emite una primera tensión continua a los sensores 31, 32 y 33, y una segunda tensión continua a una unidad de comparación 41. Cada sensor se alimenta con una tensión continua de valor adecuado, recibida en sus entradas Valim y Gnd, suministrada por el bloque de alimentación 40. La unidad de comparación 41 comprende un primer comparador 42 y un segundo comparador 43. El comparador 42 recibe en sus entradas las señales de salida Vout de los sensores 31 y 32. El comparador 43 recibe en sus entradas las señales de salida Vout de los sensores 32 y 33. La referencia 44 representa un conductor eléctrico en el cual se conectan en serie dos multiplexores electrónicos 45 y 46. La entrada del multiplexor 45 recibe la señal presente entre la salida del comparador 42 y la masa Gnd. La entrada del multiplexor 46 recibe la señal presente entre la salida del comparador 43 y la masa Gnd. Unas señales de desalineación significativas provocarán la inclinación o bien del multiplexor 45, o bien del multiplexor 46, implicando un cambio del nivel de tensión en el conductor 44, lo que provocará la alerta. Este nivel de tensión puede, por ejemplo, accionar un relé que bloquee el accionamiento de las aletas.

60 A título de ejemplo, la unidad de comparación 41 puede ser el circuito denominado Comparador AD 790 fabricado por Analog Devices. Los multiplexores 45 y 46 pueden ser los denominados Multiplexers/Switches MAX4560.

65 También se puede optar por un sistema que suministra una señal continua representativa de la desalineación. En este caso, se puede preferir hacer uso de una unidad de cálculo. En efecto, esto permite registrar el valor inicial/normal de la diferencia entre la señal del sensor central y el de los sensores laterales y compararlo con la diferencia de estas mismas señales, modificada a causa de la desalineación.

Se considera que no hay movimiento « spanwise » el cual se produce durante la fase de extensión/retracción de las aletas, desarrollándose esta acción en un corto periodo. Esto no plantea problemas en el caso de una medición encendido/apagado puesto que la alineación de los sensores con respecto al imán no modifica el punto de cruce de las señales de los sensores. Sin embargo, en una desalineación y en el caso de una medición continua, si se superpone un movimiento « spanwise » al movimiento « chordwise » de desalineación, no se podrá determinar el impacto de uno y otro sobre la disminución de la diferencia de las señales con respecto a la posición inicial.

Un primer caso es aquel en el que la señal de salida del sistema es analógica. Se puede representar la desalineación mediante una señal de tensión entre 0 voltios y 10 voltios. Como el sentido de la desalineación no es relevante, el sistema puede tener el mismo comportamiento en los dos sentidos. La figura 10 representa una configuración posible para una tensión denominada normal (1 voltio) y una tensión denominada de alerta (9 voltios). El uso de un microcontrolador, o de cualquier otra unidad de cálculo digital, implica una conversión analógico-digital seguida, en el presente caso, por una conversión digital-analógica.

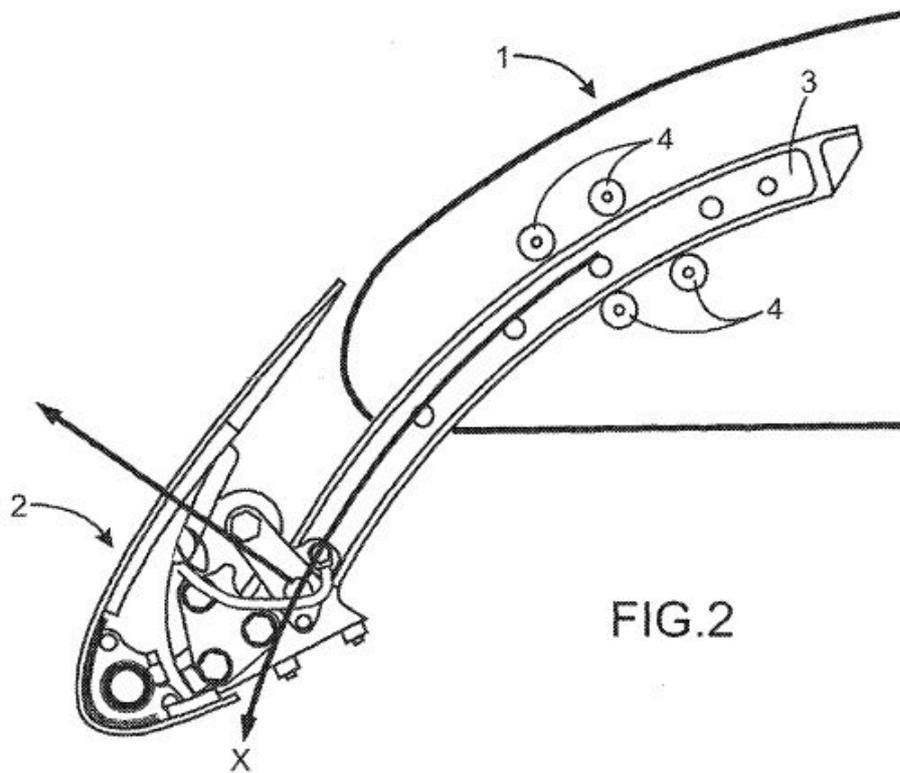
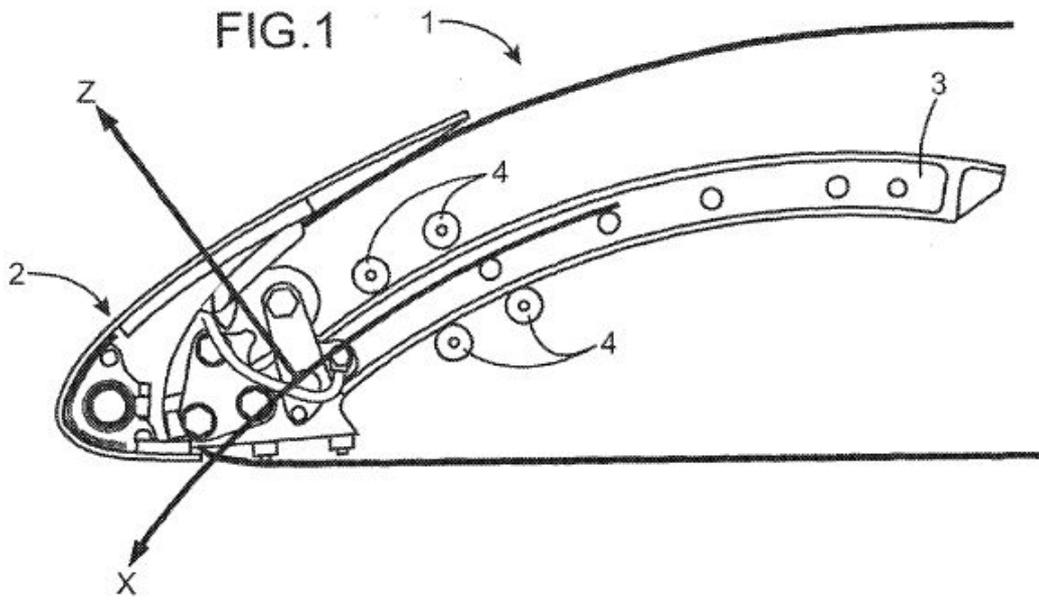
Un segundo caso es aquel en el que la señal de salida del sistema es digital. Dado que los cálculos que hay que realizar sobre las señales precisan una conversión a digital, parece interesante que el sistema transmita la información de manera digital. El medio mejor adaptado para transmitir esta información es el BUS digital.

Este segundo caso se ilustra en la figura 11 que representa un esquema eléctrico. En este esquema, las mismas referencias que en la figura 9 designan los mismos elementos. La referencia 51 designa un microcontrolador alimentado con tensión por el bloque de alimentación 40 y que recibe en sus entradas las salidas Vout de los sensores 31, 32 y 30. La salida del microcontrolador 51 está conectada al bus CAN 52. Algunos microcontroladores permiten una conexión directa en un bus CAN sin tener que utilizar componentes adicionales. En el presente caso también, el número de componentes no sería muy importante: regulador de tensión, microcontrolador y componentes asociados.

El uso de un controlador puede complicar el proceso de certificación del sistema final. En efecto, el *software*, además del *hardware*, también deben certificarse y cumplir con unos criterios estrictos. Una solución para resolver este problema es utilizar en paralelo un sistema de alerta estrictamente analógico y un sistema continuo con microcontrolador. El sistema analógico estaría encargado de dar la alerta (detener el recorrido de las aletas) desde el momento en que se superara el umbral determinado por la mitad de la distancia de los sensores. Su importancia sería, por lo tanto, crítica. El sistema digital, por su parte, se utilizaría como « health monitoring » (supervisión del estado de salud), realizando mediciones continuas y registrando los datos correspondientes en cada salida de aleta. Este sistema no intervendría en ningún caso en la alerta, pero permitiría detectar, al cabo del tiempo, la aparición de eventuales defectos (inferiores al umbral crítico) en la salida de las aletas. Dado que la parte de *software* no estaría en este caso vinculada a la seguridad del vuelo, los requisitos para su certificación podrían ser menos exigentes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de detección de la desalineación de aletas de superficies sustentadoras para una aeronave, estando las aletas montadas de manera articulada con respecto al resto de las superficies sustentadoras y estando constituidas por al menos dos aletas adyacentes, pudiendo accionarse las dos aletas adyacentes para desplazarse de forma simultánea de una primera posición, o posición recogida, a una segunda posición, o posición salida, y a la inversa, comprendiendo el sistema de detección unos primeros medios adaptados para estar montados en una de las dos aletas adyacentes y unos segundos medios adaptados para estar montados en la otra de las dos aletas adyacentes, estando los primeros medios y los segundos medios dispuestos unos frente a los otros y cooperando para disparar una alarma a partir de una desalineación determinada de las dos aletas adyacentes, y de los cuales los primeros medios comprenden un imán (21; 30) y los segundos medios comprenden al menos dos sensores magnéticos (22, 23; 31, 32, 33), que emiten, cada uno, una señal eléctrica, representativa de su posición relativa con respecto al imán, a unos medios de tratamiento electrónico que suministran una señal de alarma cuando se alcanza la desalineación determinada.
2. Sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el imán (21; 30) es un imán de neodimio-hierro-boro.
3. Sistema de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual los sensores (22, 23; 31, 32, 33) son unos sensores de efecto Hall.
4. Sistema de detección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende dos sensores (22, 23) dispuestos a igual distancia del imán (21) cuando las aletas están en posición recogida y según el eje de accionamiento de las aletas.
5. Sistema de detección de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende tres sensores, estando un sensor, denominado sensor central (32), dispuesto frente al imán (30), estando los otros dos sensores, denominados sensores laterales (31, 33), situados a igual distancia del sensor central (32), alineándose los sensores según el eje de accionamiento de las aletas.
6. Sistema de detección de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual la distancia que separa a cada sensor lateral (31, 33) del sensor central (32) es el doble del valor de la desalineación determinada.
7. Sistema de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6, en el cual los medios de tratamiento electrónico comprenden:
- un primer comparador (42) que recibe en una de sus entradas la señal eléctrica emitida por el sensor central (32) y en la otra de sus entradas la señal eléctrica emitida por uno de los sensores laterales (31);
 - un segundo comparador (43) que recibe en una de sus entradas la señal eléctrica emitida por el sensor central (32) y en la otra de sus entradas la señal eléctrica emitida por el otro sensor lateral (33);
 - al menos dos multiplexores destinados a encaminar en la salida del sistema una señal específica que corresponde o bien a una situación normal, o bien a una situación de alerta, estando los multiplexores controlados por las salidas de los dos comparadores así como por eventuales señales provenientes de dispositivos de auto-prueba.
8. Sistema de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6, en el cual los medios de tratamiento electrónico comprenden un componente de tipo microcontrolador con varias entradas, recibiendo una primera entrada la señal eléctrica emitida por uno de los sensores laterales (31), recibiendo una segunda entrada la señal eléctrica emitida por el sensor central (32) y recibiendo una tercera entrada la señal eléctrica emitida por el otro sensor lateral (33), estando la salida del microcontrolador conectada a un BUS digital (52) destinado a transmitir una señal proporcional a la desalineación.



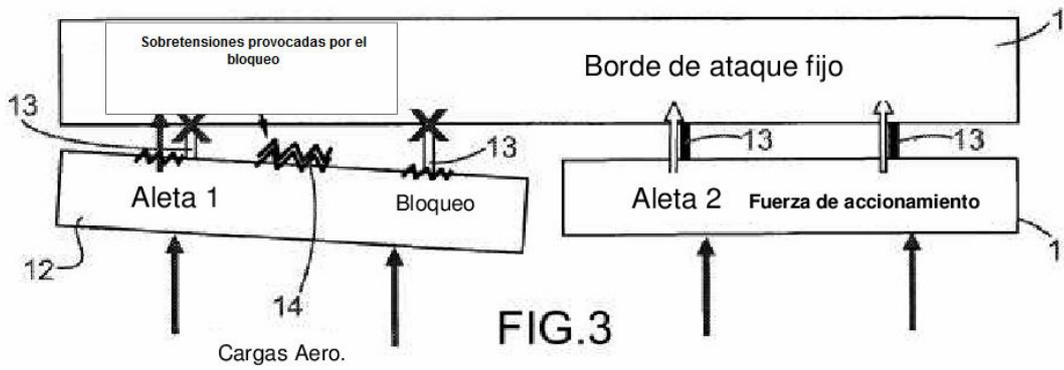


FIG. 3

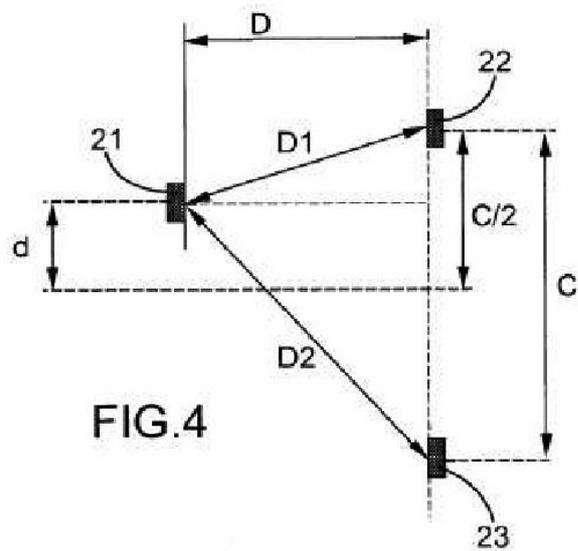


FIG. 4

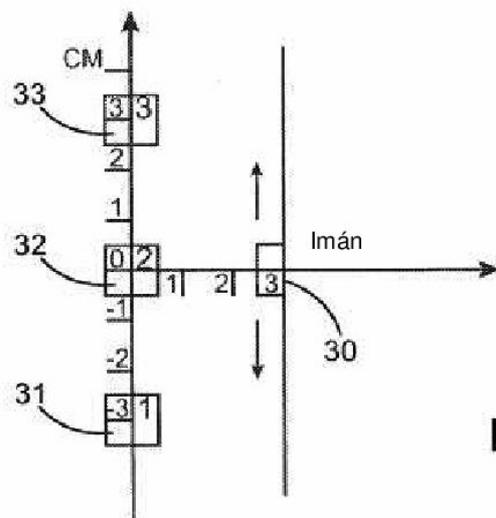


FIG. 5

