

Bogotá, 16 de junio de 2020

Señora Directora

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia Expediente No. **NC2018/0004237**

Asunto Solicitud de patente para
**BANCO DIAGNÓSTICO DE PRUEBAS DEL SISTEMA AFCS PARA
HELICÓPTEROS**

1. Yo, Jhon Alexander Rodríguez Cristancho, obrando como apoderado en el asunto antes identificado, me refiero al oficio No. 2901 notificado el 28 de febrero de 2020.
2. Mediante oficio No. 2901 se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Las observaciones se refieren a:
 - a. «La Reivindicación 1 corresponde a una lista de partes ya que menciona una serie de elementos, pero no describe claramente cuál es la relación existente entre los mismos. Se recomienda reescribir la reivindicación mencionada teniendo en cuenta las características esenciales de la solicitud que permiten resolver el problema técnico planteado a través de la materia para la que se busca la protección».
 - b. «La reivindicación 3 no es clara porque la frase: "material de alta resistencia" es imprecisa, por lo cual, no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término preciso o un rango concreto».
 - c. «Los dibujos de la solicitud no cumplen los requisitos necesarios para darle claridad a la invención, se indica que estos deberán ser elaborados siguiendo las reglas del dibujo técnico con trazos de color negro, numerados individual y consecutivamente y que deben contener números de referencia, la cuales deber ser incluidas entre paréntesis en las reivindicaciones, para designar cada una de las

piezas o elementos mecánicos o eléctricos, en cortes o vistas de manera que se muestren todos los detalles de la invención».

d. Los documentos D1 (US4608531) y D2 (EP2749979) afectan el Nivel Inventivo de la solicitud.

3. Para responder a los requerimientos hechos, se citan apartes de los siguientes documentos

a. Decisión 486 de la Comunidad Andina

- i. Artículo 30.- Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción.
- ii. Artículo 32.- Ningún País Miembro exigirá, respecto de la solicitud de patente, requisitos de forma adicionales o distintos a los previstos en la presente Decisión. Sin perjuicio de lo anterior, cuando durante la tramitación de la solicitud, la oficina nacional competente tuviese dudas razonables sobre algún elemento de la solicitud, podrá exigir que se presenten las pruebas necesarias.
- iii. Artículo 45.- Si la oficina nacional competente encontrara que la invención no es patentable o que no cumple con alguno de los requisitos establecidos en esta Decisión para la concesión de la patente, lo notificará al solicitante. Este deberá responder a la notificación dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la fecha de la notificación. Este plazo podrá ser prorrogado por una sola vez por un período de treinta días adicionales.
- iv. Artículo 48.- Si el examen definitivo fuere favorable, se otorgará el título de la patente. Si fuere parcialmente favorable, se otorgará el título solamente para las reivindicaciones aceptadas. Si fuere desfavorable se denegará.
- v. Artículo 51.- El alcance de la protección conferida por la patente estará determinado por el tenor de las reivindicaciones. La descripción y los dibujos, o en su caso, el material biológico depositado, servirán para interpretarlas.

4. Teniendo en cuenta lo anterior, atendemos las observaciones de la siguiente manera:

a. «La Reivindicación 1 corresponde a una lista de partes ya que menciona una serie de elementos, pero no describe claramente cuál es la relación existente entre los mismos. Se recomienda reescribir la reivindicación mencionada teniendo en cuenta las características esenciales de la solicitud que permiten resolver el problema técnico planteado a través de la materia para la que se busca la protección».

De acuerdo con la solicitud del señor examinador se ha reformulado la reivindicación 1, donde se han incorporado características funcionales y se han establecido relaciones entre los componentes.

A pesar de lo anterior, queremos llamar la atención que la legislación establece que *«Artículo 51.- El alcance de la protección conferida por la patente estará determinado por el tenor de las reivindicaciones. La descripción y los dibujos, o en su caso, el material biológico depositado, servirán para interpretarlas»*. En tal sentido, no es necesario que las reivindicaciones relacionen todos los elementos funcionales o relacionales toda vez que la descripción y los dibujos deben servir para evaluarlos.

A pesar de lo anterior, se ha reorganizado la reivindicación de acuerdo con la solicitud del examinador y la objeción se considera superada.

b. «La reivindicación 3 no es clara porque la frase: “material de alta resistencia” es imprecisa, por lo cual, no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término preciso o un rango concreto».

En relación con la observación hecha, se ha eliminado dicha reivindicación, por lo que la observación se considera superada.

c. «Los dibujos de la solicitud no cumplen los requisitos necesarios para darle claridad a la invención, se indica que estos deberán ser

elaborados siguiendo las reglas del dibujo técnico con trazos de color negro, numerados individual y consecutivamente y que deben contener números de referencia, la cuales deber ser incluidas entre paréntesis en las reivindicaciones, para designar cada una de las piezas o elementos mecánicos o eléctricos, en cortes o vistas de manera que se muestren todos los detalles de la invención».

Tal y como se indicó en la respuesta del examen de forma, los dibujos cumplen con lo establecido en la legislación vigente. En tal sentido deben hacerse varias aclaraciones.

- i. La legislación **no exige** características particulares de los dibujos.
- ii. La jurisprudencia **sugiere** ciertos criterios para que los dibujos sean claros, criterios que son los que enuncia el oficio 2901.
- iii. La oficina de patentes **no puede** exigir requisitos de forma diferentes a los contemplados en la Decisión 486. En efecto, el Artículo 32 de la Decisión 486 establece que «Ningún País Miembro exigirá, respecto de la solicitud de patente, requisitos de forma adicionales o distintos a los previstos en la presente Decisión». Por tanto, las exigencias que se hacen en el oficio son improcedentes porque establecen requisitos de forma no previstos en la legislación.

Sin embargo, y con el ánimo de hacer más expedito el trámite de la solicitud, nos permitimos presentar un nuevo juego de dibujos con una resolución mayor de los presentados inicialmente.

Se entiende con esto superada la objeción.

d. Los documentos D1 (US4608531) y D2 (EP2749979) afectan el Nivel Inventivo de la solicitud.

De acuerdo con el señor examinador, los documentos D1 y D2 afectan la altura inventiva de las reivindicaciones 1, 2, 5 y 7. En tal sentido, se han incorporado las reivindicaciones 4 y 6 en la reivindicación independiente 1. Tal y como lo establece el mismo examinador dichas reivindicaciones 4 y 6 cumplirían todos los

requisitos para que se conceda el privilegio solicitado. Por consiguiente, al incorporar dichas características técnicas en la reivindicación 1 los antecedentes D1 y D2, ni solos ni en combinación, podrían describir todas las características técnicas de la invención y, consecuentemente, tanto la reivindicación principal como las reivindicaciones dependientes también merecen el privilegio solicitado.

En tal sentido traemos lo que indica la Superintendencia de Industria y Comercio en su «Guía para Exámenes de Solicitudes de Patente y de Modelo de Utilidad»:

El examinador debe tener presente que una reivindicación dependiente contiene todas las características de la reivindicación de la cual depende. Por ello, si la reivindicación independiente es inventiva sus reivindicaciones dependientes también lo son. De otro lado, si la reivindicación independiente no es inventiva, el examinador deberá analizar las respectivas reivindicaciones dependientes para verificar si alguna de ellas menciona una característica técnica que es inventiva. Si es así, el examinador deberá invitar al solicitante para que incluya dicha característica en la reivindicación independiente y así esta reivindicación será inventiva.

Como se dijo, de acuerdo con el Examen realizado por el examinador las reivindicaciones 4 y 6 se consideran inventivas; por ende, al incorporarlas en la reivindicación principal hacen de la nueva reivindicación 1 con nivel inventivo.

Por tanto, se entiende superada la objeción.

5. Tal y como lo establece la legislación (Artículo 34.- *El solicitante de una patente podrá pedir que se modifique la solicitud en cualquier momento del trámite. La modificación no podrá implicar una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial*) y con el ánimo de hacer más expedito el trámite de la solicitud y, además, dejar claros los elementos a

proteger, nos permitimos modificar la solicitud haciendo énfasis en que de ninguna manera se amplía la materia contenida en la solicitud inicial, de la siguiente manera:

- a. Incorporar en la reivindicación 1 características técnicas funcionales y enumerar la relación entre los componentes de acuerdo con la exigencia del examinador.
 - b. Renunciar a la reivindicación original 3.
 - c. Incorporar las reivindicaciones originales 4 y 6 a la reivindicación 1.
6. De acuerdo con los argumentos presentados con este escrito, la presente solicitud cumple a cabalidad con todos los requerimientos exigidos en la Decisión 486. En consecuencia, no existe impedimento alguno para que se conceda el privilegio solicitado para el memorial reivindicatorio que se presenta con este escrito y el cual es básicamente una reorganización del originalmente presentado.
7. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por el Señor Examinador, se solicita atentamente proceder al otorgamiento de la solicitud de patente. En este sentido, respetuosamente recordamos al Señor Examinador que la patente no podrá ser negada con base en objeciones diferentes a las expuestas en la acción oficial No. 2901, toda vez que, al no haber sido trasladadas a mi representado, dicha decisión violaría tanto el tenor literal del artículo 45 de la Decisión 486 como el derecho constitucional al debido proceso. En este evento, y con base en el artículo 45, respetuosamente solicitamos al Examinador expedir una nueva acción oficial si fuera estrictamente necesario y sobre elementos distintos a los resueltos en la presente contestación.

Señora Directora,


JHON ALEXANDER RODRÍGUEZ CRISTANCHO
C.C. 80.733.307 de Bogotá
T.P. 158.005 del C.S. de la J.

BANCO DIAGNÓSTICO DE PRUEBAS DEL SISTEMA AFCS PARA HELICÓPTEROS

Campo técnico

La presente invención hace relación a un banco de pruebas y diagnóstico del sistema automático de control de vuelo (AFCS por sus siglas en inglés), el cual permite llevar a cabo una serie de pruebas y chequeo operacional de los componentes de dicho sistema en aeronaves de ala rotatoria (sin limitación), en donde el banco de pruebas y diagnóstico se basa en un módulo de operación, un módulo de control y un módulo de monitoreo, donde dichos elementos interactúan entre si para poder determinar si alguna parte o componente del AFCS funciona correctamente o si por el contrario, presenta algún inconveniente y así determinar la causa de la falla permitiendo tomar acción para la reparación manteniendo el aislamiento de las aeronaves.

Así mismo, el banco de pruebas de la presente invención cuenta con una parte real de una aeronave de ala rotatoria, la cual corresponde al Pílon de Cola y es el elemento donde se ubican los conectores para una serie de actuadores electromecánicos y sensores de posición que simulan los movimientos de la aeronave, asegurando de esta forma que las pruebas y el diagnóstico realizado son los más adecuados y se asemejan a la realidad de la aeronave cuando se encuentra en vuelo, permitiendo obtener los resultados deseados y poder realizar el mantenimiento apropiado a las partes de dichos componentes.

Antecedentes de la invención

En las diferentes fuerzas armadas con las que cuenta un país se cuenta con una pluralidad de aeronaves que permiten realizar una serie de operaciones, bien sea de transporte o de incursión, en donde dependiendo la operación, el terreno, y demás factores, se selecciona una aeronave adecuada para llevar a cabo dicha operación.

En este sentido, una de las aeronaves más utilizadas en el mundo es el helicóptero de serie UH-60, denominado comúnmente como «*Black Hawk*», el cual presenta una gran versatilidad para todo tipo de operaciones y cuenta con una muy buena capacidad de carga, al tiempo que su maniobrabilidad es adecuada para poder ser usado en diferentes tipos de terrenos y, por ende, de actividades. Por lo tanto, se hace necesario la realización de labores de mantenimiento constante para asegurar el adecuado funcionamiento de la aeronave y no comprometer la integridad de los tripulantes.

Así las cosas, existe una pluralidad de factores que afectan los sistemas de vuelo de los helicópteros, en donde la humedad es uno de dichos factores que afecta directamente el correcto funcionamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos, afectando específicamente el Sistema Automático de Control de Vuelo (AFCS), donde dichas fallas también son generadas por el uso constante y daños de batalla, en donde las fallas mencionadas se presentan en los componentes que integran el sistema como amplificadores, actuadores electromecánicos, cajas de control y el sistema de aumento de estabilidad (SAS).

Es importante tener en cuenta que el AFCS es el sistema encargado de facilitar la maniobrabilidad y la estabilidad de la aeronave durante la operación de la misma, el cual al fallar genera inestabilidad y condiciones de vuelo inseguras.

Así las cosas, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones relacionadas con sistemas para llevar a cabo mantenimiento y/o pruebas en partes claves de las aeronaves, dentro de los que se encuentra el documento US 4608531, el cual divulga un AFCS para control de un helicóptero que incluye una unidad amplificadora que tiene varios módulos, algunos de los cuales están en duplicado. La unidad de prueba comprende conectores con regletas de prueba para conexión a una unidad amplificadora y a un indicador director de vuelo normal, de modo que la unidad amplificadora puede ser probada como una unidad

de la forma como es usada en la aeronave. El probador incluye una fuente de señal AC, resistencias para simular la carga del servomecanismo, un simulador principal, e interruptores para simular las conexiones del sistema de corriente directa para las diferentes funciones. Así, el probador tiene la capacidad de llevar a cabo pruebas sobre todos los circuitos en el chasis y simular todas las señales de entrada usadas en la aeronave, al tiempo que monitorea y compara las salidas de canales duales.

Sin embargo, la invención descrita en esta anterioridad presenta la desventaja que no incluye una parte real de una aeronave, lo que evita que las pruebas realizadas sean lo más cercanas posible a la realidad, sino que se enfoca en la parte teórica que puede llegar a afectar la seguridad de la aeronave en vuelo.

De otra parte, se encuentra el documento JP 2002207611 que enseña un banco de pruebas y trabajo de software que verifica las funciones del computador de un sistema de control de vuelo automático (AFCS), en donde dicho banco está equipado con una parte de configuración de condición y una parte de visualización y verifica un programa de control de un computador AFCS. La parte de configuración de condición está compuesta de una sección de entrada de datos y una sección de conversión de datos e ingresa los datos de condición y la salida de visualización del programa de control para verificar la entrada y la salida del sistema.

Al igual que con la anterioridad definida previamente, este documento se enfoca en la parte teórica y de software para verificar el funcionamiento del AFCS en una aeronave, pero se basa en mediciones y elementos que deben tener un resultado específico, pero no cuenta con una parte real de una aeronave, lo que no le permite ser lo más cercano a la real posible.

Finalmente, comercialmente se encuentra disponible un equipo que permite monitorear y simular señales de voltaje de entrada y salida en aeronaves, en donde dicho se conoce como *Ux-ValidatorStab/SAS* de *ULTRAX Aerospace*, el cual monitorea y simula las señales para verificar si un componente del sistema AFCS en la aeronave opera correctamente o si está fallando. Para su uso, el equipo se debe configurar con un módulo inteligente que contiene el código de programación

que permite realizar las pruebas del sistema AFCS, al tiempo que requiere un arnés de interconexión entre los equipos y debe ser calibrada anualmente.

No obstante lo anterior, existe una pluralidad de técnicas para llevar a cabo labores de reparación y pruebas en varias partes y/o componentes de las aeronaves, específicamente del AFCS, en donde estas reparaciones y pruebas deben ser realizadas por personal altamente calificado y con equipos de operación especiales que permitan simular de forma adecuada la operación del sistema, lo cual se traduce en que las partes deben ser desmontadas de la aeronave y enviadas a estos lugares alrededor del mundo, hecho que representa un alto costo de mantenimiento, al tiempo que requieren que la aeronave esté inoperable durante un tiempo estimado de 6 a 12 meses, que es el tiempo que se toma el envío de la parte al sitio especializado, las pruebas realizadas y el envío de regreso para su montaje.

De acuerdo con lo anterior, es claro y evidente que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un sistema o equipo que permita realizar diagnóstico y pruebas en tiempo real a los múltiples componentes del sistema AFCS, sin requerir de envíos de las partes a diferentes partes del mundo, sino que se pueda hacer en el taller de mantenimiento con el que cuenta cada centro de operación de este tipo de helicópteros con el fin de reducir los costos de mantenimiento y evitar en la medida de lo posible la inoperabilidad de las aeronaves debido al desmonte de piezas y su demora en retomo de las mismas, en donde es deseable que se cuente con una parte actual de la aeronave para que la simulación y las pruebas sean lo más precisas posible y así, el mantenimiento o reemplazo de los elementos sean acertados y no se pongan en riesgo la operación de la aeronave ni la vida de los tripulantes.

Breve descripción de las figuras

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes y resultados asociados a este equipo, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde, las

figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a una vista en perspectiva frontal del banco de pruebas de la presente invención.

La Figura 2 corresponde a una vista en perspectiva posterior del banco de pruebas de la presente invención.

La Figura 3 corresponde a una vista frontal plana del panel frontal de instrumentos del banco de la presente invención.

La Figura 4 corresponde a una vista lateral derecha del pilón de cola real de la aeronave de ala rotatoria que forma parte del banco de pruebas de la presente invención.

La Figura 5 corresponde a un diagrama de bloques del banco de pruebas de la presente invención, en donde se muestran las componentes eléctricas, electrónicas y electromecánicas que forman parte de dicho banco.

Descripción detallada de la invención

La presente invención está dirigida a un banco de diagnóstico y pruebas para el sistema AFCS en una aeronave de ala rotatoria, sin limitación, es decir, para cualquier aeronave de este tipo, en donde dicho banco de pruebas está diseñado para efectuar el chequeo operacional y diagnóstico de los componentes que forman parte del sistema AFCS, el banco se caracteriza por estar conformado de las siguientes partes y componentes:

- Un módulo de operación compuesto de una pluralidad de interruptores de control, indicadores y puntos de prueba con el fin de llevar a cabo el chequeo operacional de la caja de control del sistema del estabilizador.
- Un módulo de control que cuenta con un equipo portátil de prueba del sistema de estabilización acoplado al banco por medio de un arnés eléctrico permitiendo la interacción entre la simulación y las pruebas en tiempo real.
- Un módulo de monitoreo compuesto por una pluralidad de interruptores, controles e indicadores y puntos de prueba para la operación y diagnóstico

de los amplificadores, sensores de posición, interruptores limitadores e indicadores de posición horizontal del estabilizador en la aeronave.

- Un pilón de cola de helicóptero que corresponde a una parte real de una aeronave de ala rotatoria para realizar las respectivas pruebas y es el elemento donde se encuentran los conectores para los actuadores electromecánicos y sensores de posición permitiendo de esta forma realizar las pruebas con las cargas y movimientos reales de operación de la aeronave.

Así las cosas, en una modalidad preferida, el banco de pruebas y diagnóstico de la presente invención tiene una estructura general que está diseñada en un estante metálico, el cual cuenta en la parte frontal con una estación de trabajo, y en su interior presenta una bandeja que aloja los puntos de unión, regletas de conexión a conectores y acoples del arnés eléctrico, para la ejecución de las actividades de monitoreo, simulación y prueba. En una modalidad, la estructura general es fabricada en un material de alta resistencia, preferiblemente de acero al carbón.

En otra modalidad, el banco de prueba de la presente invención además integra un equipo de prueba utilizado para complemento y apoyo del funcionamiento y operación del banco, el cual aplica una presión estática (es decir, un Pitot estático) a un sensor transductor, donde este elemento convierte dicha presión en señales eléctricas y las envía a los amplificadores, donde los amplificadores reciben la señal la procesan y envían al componente que la requiera para su operación. Así este equipo de prueba adicional corresponde a un sistema de estabilización de prueba acoplado al banco y utilizado como complemento y apoyo para su funcionamiento, el cual además permite simular señales de voltaje de entrada y salida para el funcionamiento del sistema AFCS en condiciones reales de operación.

Este equipo de prueba adicional presenta un voltaje de operación en AC de 88 a 260 V, a una frecuencia entre 47 y 440 Hz, y un voltaje de operación en DO de 24 a 30 V. Este es un dispositivo que se encuentra comercialmente disponible y el utilizado en el caso concreto es el DPS450 Air Data Test System.

Ahora bien, el pilón de cola que forma parte del sistema de la presente invención es una parte de la estructura original de una aeronave de ala rotatoria, es decir, de cualquier tipo de helicóptero, tal como el helicóptero UH-60, modificada y utilizada

para llevar a cabo las pruebas dinámicas y eléctricas, integrando de esta forma todos los componentes del banco en tiempo real y bajo las condiciones reales de la aeronave en vuelo. Este componente permite que el banco de pruebas de la presente invención sea lo más ajustado a la realidad posible, es decir, que se puedan simular las condiciones reales del vuelo de la aeronave para así poder realizar las pruebas adecuadas diagnosticando de forma precisa agilizando de esta manera la reparación de dichos componentes.

En este sentido, este pilón de cola real del helicóptero cuenta con un conjunto de actuadores y sensores de posición que permite al piloto tener el control de la aeronave y visualización de la posición del estabilizador, los cuales se definen a continuación:

- Actuadores del estabilizador: Son electromecánicos que se extienden y retraen al movimiento del estabilizador como sea requerida la posición. Estos actuadores son accionados automáticamente por señales de salida que entrega los amplificadores, en modo manual estos son accionados con el interruptor MAN SLEW del panel de control de vuelo
- Sensores de posición: Son interruptores acoplados a un sensor de posición y ángulo que Limita el recorrido de los actuadores censando la posición del estabilizador permitiendo al sistema AFCS y al piloto tener el control de la aeronave.

De otra parte, el sistema de la invención presenta una serie de parámetros técnicos que permiten realizar las pruebas y el diagnóstico de los elementos del AFCS, para lo cual es necesario que dicho banco de pruebas tenga una entrada de voltaje de 115 V AC, con voltajes de salida de 26 V AC y 28 V DC, todo con una frecuencia de 400 Hz, en donde el amperaje manejado en corriente alterna es de 0.9 A (a 115 V), mientras que en corriente directa es de 9.9 A (a 28 V).

De acuerdo con lo anterior, el principal objetivo de la presente invención es llevar a cabo pruebas y diagnóstico para facilitar la reparación de los componentes que integran el sistema AFCS en helicópteros (sin limitación, es decir, cualquier tipo de aeronave de ala rotatoria), especialmente en los UH-60, en donde los componentes corresponden a los amplificadores, caja de control, el conjunto de

actuadores electromecánicos del estabilizador y el sistema de aumento de estabilidad (SAS).

Así mismo, el banco de pruebas de la presente invención cuenta con una serie de ventajas sobre las tecnologías existentes, las cuales se basan en temas de eficiencia en diagnóstico, chequeo operacional y funcional de los componentes del sistema AFCS en tiempo real. Del mismo modo, hay ventajas en productividad ya que aumenta el porcentaje de disponibilidad de componentes para la operación de la aeronave. En términos de costos, las ventajas se ven reflejadas en que el mantenimiento, calibración y sostenimiento del banco de diagnóstico y prueba y los equipos de apoyo y complemento es realizado por el personal técnico calificado con el que se cuenta en las plantas de mantenimiento, sin requerir de envíos de partes a otros lugares del mundo, sino que se hace in situ. Además, hay una ventaja muy importante en temas de calidad, ya que el diseño del banco de la invención es modular y escalable resistente a exigencias laborales de tipo industrial.

Aunque la anterior descripción se ha definido como un banco de pruebas para ser usado en la prueba y diagnóstico de partes de la aeronave UH-60 denominada como «Black Hawk», la presente invención no se debe limitar a dicha aeronave particular, sino que por el contrario se debe considerar que es aplicable a cualquier aeronave de ala rotatoria, sin limitación. Par lo tanto, la anterior descripción simplemente define las modalidades preferidas de la Invención, pero el alcance de la protección está dado únicamente por las reivindicaciones adjuntas, en las cuales se pueden plantear modificaciones o variaciones a los elementos, sin salirse del alcance de la invención, así como las aeronaves en las que se utiliza el banco de pruebas que no tiene ningún tipo de limitación, como se indicó anteriormente.

Reivindicaciones

1. Un banco de pruebas y diagnóstico para el sistema automático de control de vuelo (AFCS) en una aeronave de ala rotatoria, **CARACTERIZADO**

PORQUE COMPRENDE:

- a. un módulo de operación –compuesto de interruptores de control, indicadores y puntos de prueba de chequeo operacional de la caja de control del sistema del estabilizador— que está conectado al sistema estabilizador a evaluar y al módulo de control;
- b. un módulo de control –que cuenta con un equipo portátil de prueba de sistema de estabilización acoplado por medio de un arnés eléctrico al módulo de operación y al módulo de monitoreo—, que permite la interacción entre la simulación y las pruebas en tiempo real.
- c. un módulo de monitoreo –compuesto por interruptores de control, indicadores y puntos de prueba para la operación y diagnóstico de los amplificadores, sensores de posición, interruptores limitadores e indicadores de posición horizontal del estabilizador en la aeronave— donde el módulo de monitoreo toma información del pilón de cola y sus componentes para transmitirlo al módulo de control
- d. un pilón de cola de helicóptero –que corresponde a una parte real de una aeronave de ala rotatoria y que permite realizar pruebas dinámicas y eléctricas de componentes reales, en tiempos reales, bajo condiciones reales— en el cual se encuentran
 - i. actuadores electromecánicos que se extienden y retraen para su evaluación que funcionan por señales provenientes del módulo de control
 - ii. sensores de posición que indican la posición del estabilizador y transmiten información, de cargas y movimientos reales de operación de la aeronave, al módulo de monitoreo.
- e. Y además incluye un sistema de Pitot estático para simular la velocidad en vuelo de la aeronave.

2. El banco de pruebas y diagnóstico de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** el banco tiene una estructura diseñada en un estante metálico, el cual cuenta en la parte frontal con una estación de trabajo, y en su interior presenta una bandeja que aloja los puntos de unión, regletas de conexión, conectores y acoples del arnés eléctrico.
3. El banco de pruebas y diagnóstico de acuerdo con la reivindicación 1 **CARACTERIZADO PORQUE** el equipo de prueba adicional presenta un voltaje de operación mínimo en AC de 88 a 260 V, a una frecuencia entre 47 y 440 Hz, y un voltaje de operación en DC de 24 a 30 V, en donde el equipo opera bajo las mismas condiciones de una aeronave real.
4. El banco de pruebas y diagnóstico de acuerdo con la reivindicación 1, **CARACTERIZADO PORQUE** tiene una entrada de voltaje de 115 V AC, con voltajes de salida de 26 V AC y 28 V DC, con una frecuencia de 400 Hz, en donde el amperaje en corriente alterna es mínimo de 0.9 A, y en corriente directa es de 9.9 A.

Figuras

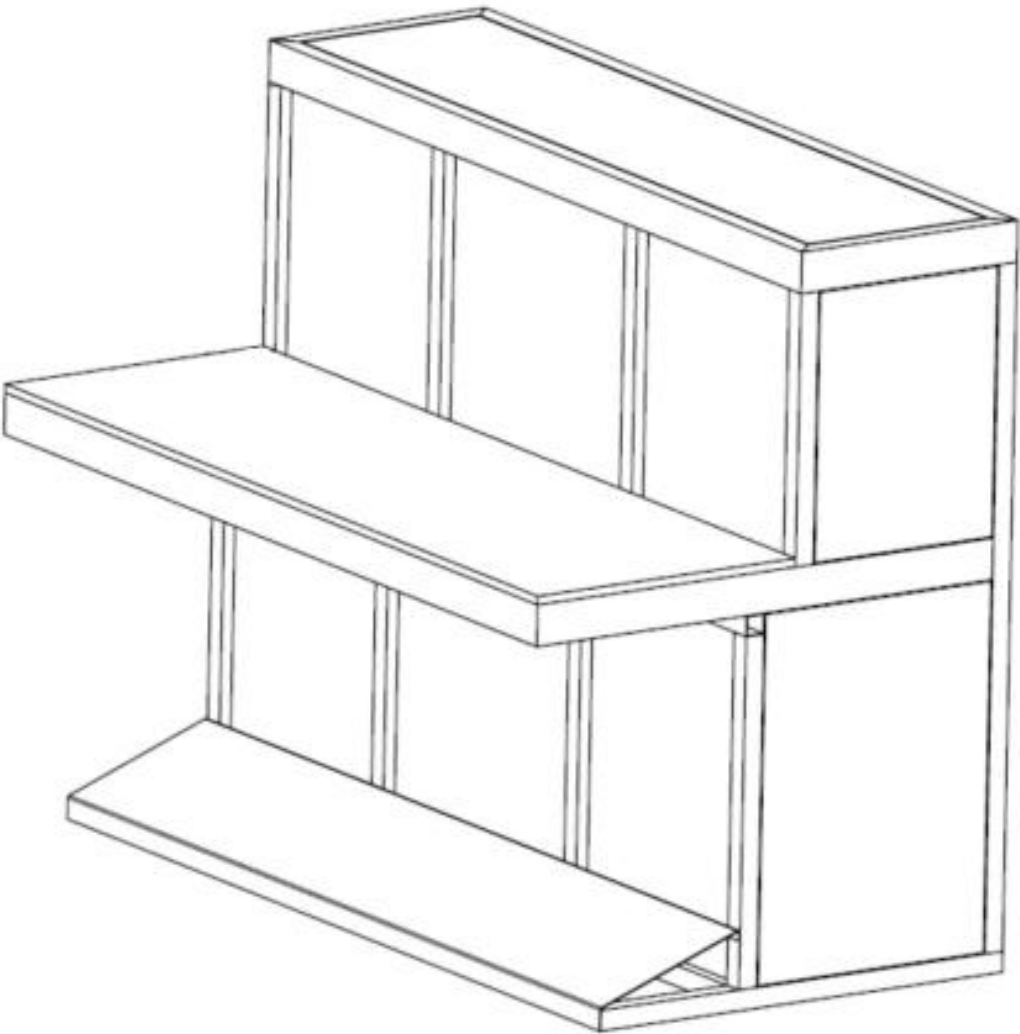


Figura 1

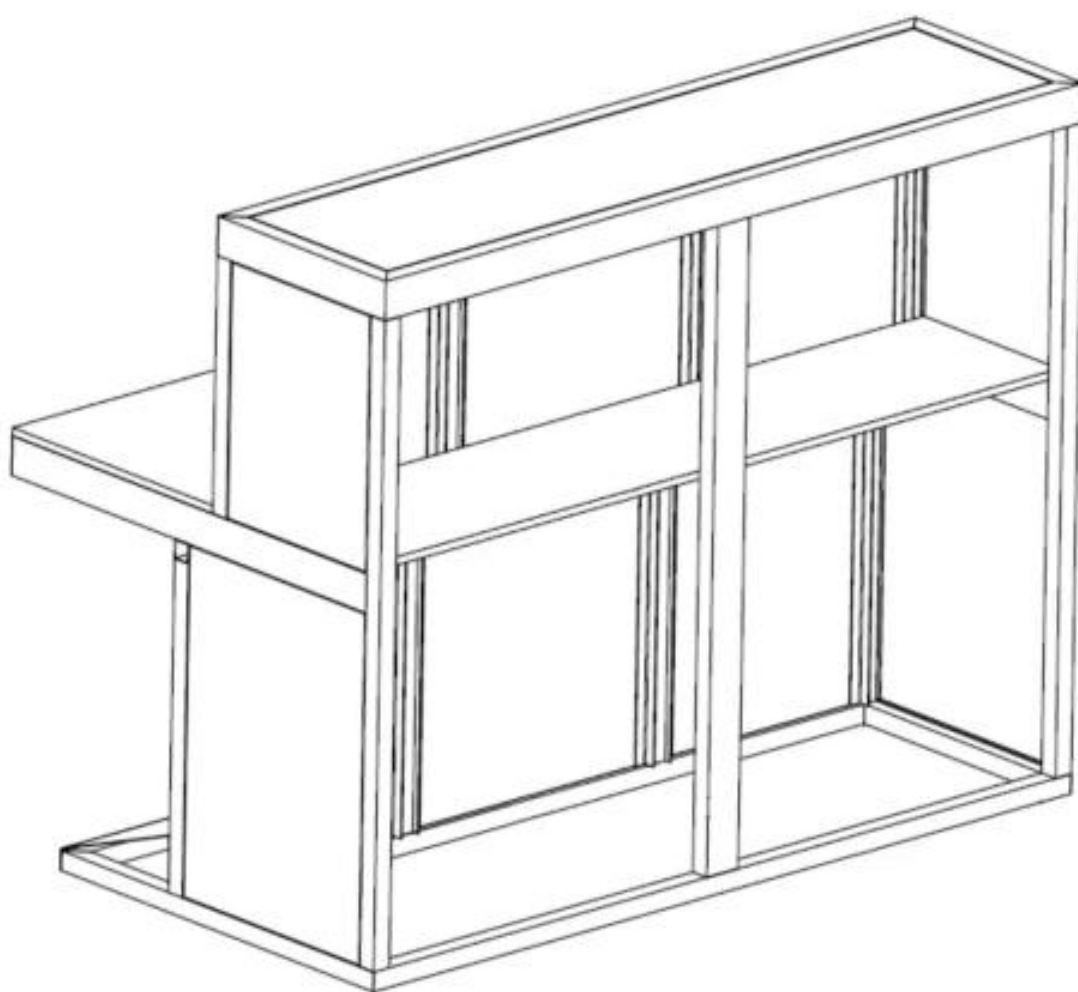


Figura 2

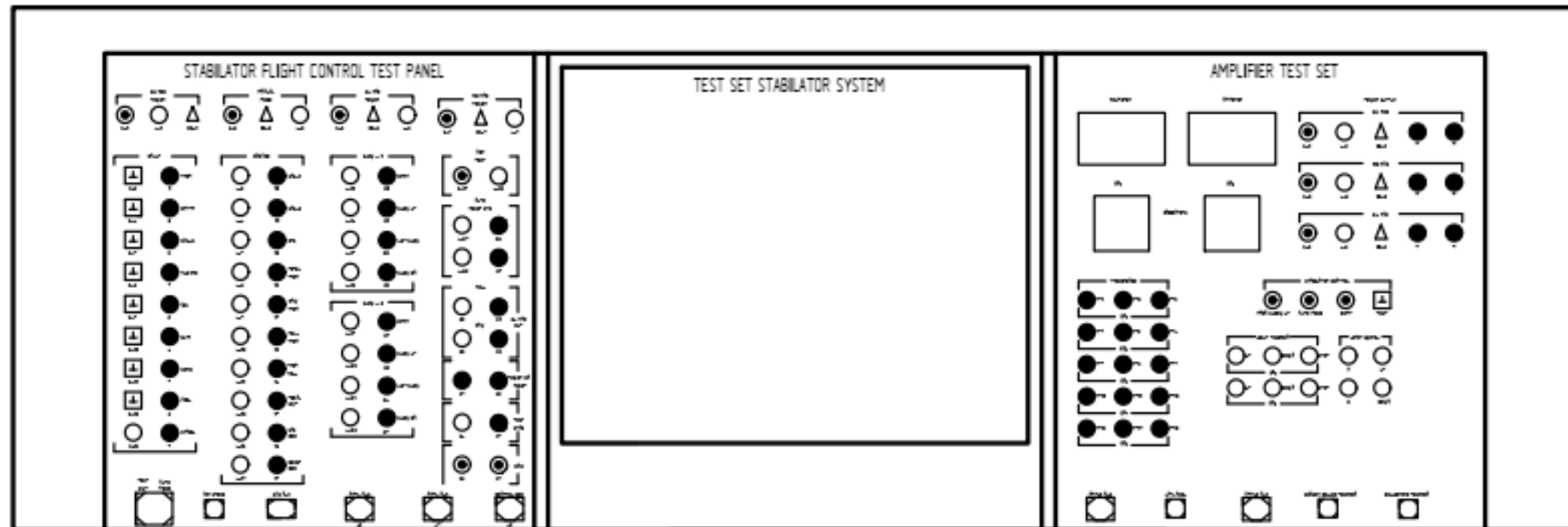


TABLA DE ESPECIFICACIONES

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ● Interruptor | △ Circuit breaker |
| ○ Bombillo
Indicador | □ Pulsadores |
| ● Punto de prueba | □ Jacks de conexión |

Figura 3

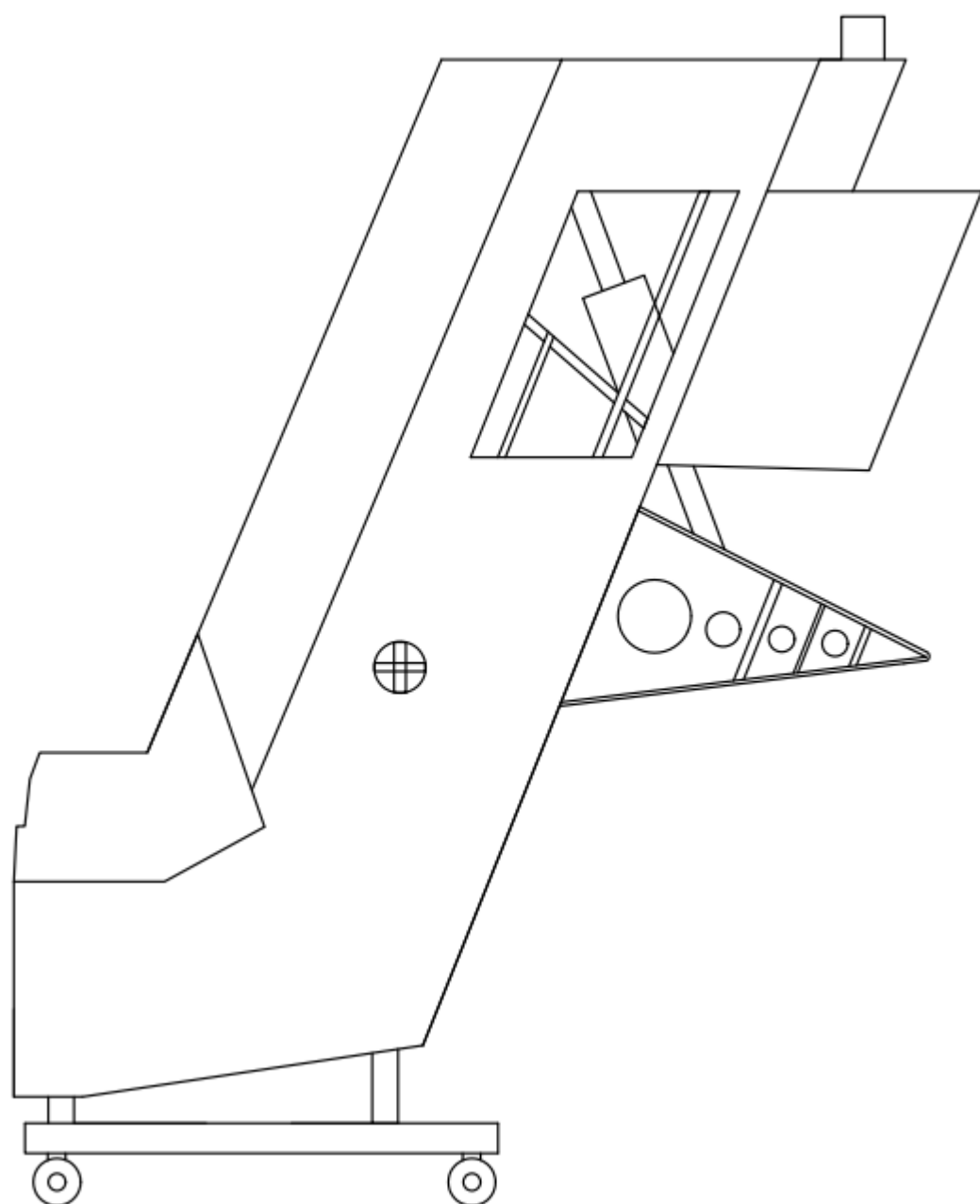


Figura 4

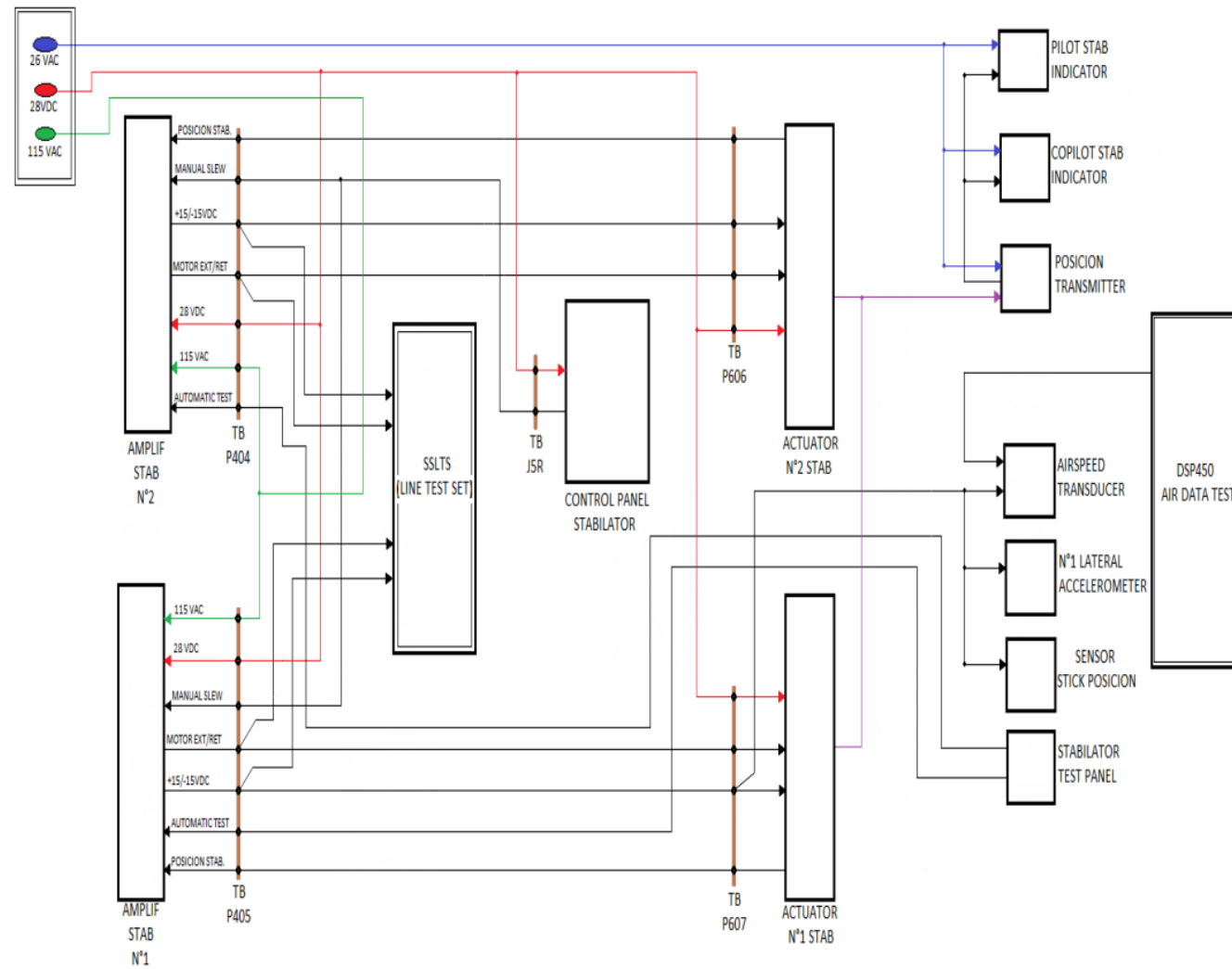


Figura 5