

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 043**

51 Int. Cl.:

B64C 3/56 (2006.01)

B64D 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2014 E 14187334 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2862797**

54 Título: **Sistema de control de punta alar**

30 Prioridad:

17.10.2013 US 201314056475

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

21.04.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**THOREEN, ADAM M;
BAER, JOSHUA J;
SIKORA, JOSEPH A;
LASSEN, MATTHEW A;
FOSTER, MICHAEL E y
GALLAGHER, TIMOTHY P**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 755 043 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 control de punta alar

Antecedentes

- 5 En el diseño y funcionamiento de una aeronave, es deseable proporcionar configuraciones de la aeronave que produzcan un consumo de combustible reducido haciendo que los componentes dentro de la aeronave sean más aerodinámicos. En particular, las configuraciones de aeronave con una eficiencia de combustible aumentada son cada vez más importantes a medida que los costes de combustible siguen aumentando. El diseño de configuraciones de aeronave más eficientes en cuanto al combustible puede lograrse usando estructuras de superficie aerodinámica para reducir la resistencia durante las diversas fases del vuelo.
- 10 En este ejemplo ilustrativo, una "estructura de superficie aerodinámica" es una estructura configurada para producir una fuerza aerodinámica en una aeronave cuando la aeronave se mueve. Los ejemplos de estructuras de superficie aerodinámica para aeronaves incluyen puntas alares, alas, estabilizadores, aerofrenos, superficies de control, timones, aletas, deflectores, alerones, aletas de borde de ataque y otras estructuras adecuadas.
- 15 Estas estructuras de superficie aerodinámica pueden estar unidas a la aeronave y, en algunos casos, activadas por un sistema de control para moverlas según se desee. En otros casos, estas estructuras de superficie de aerodinámica pueden ser estructuras estacionarias que no se mueven en relación con otros componentes de la aeronave.
- 20 El control y funcionamiento de las estructuras de superficie aerodinámica móviles en la aeronave proporcionan diversos desafíos de diseño y funcionamiento para los pilotos y fabricantes de aeronaves. Por ejemplo, la resistencia aerodinámica de la aeronave y el consumo de combustible generalmente se reducen a medida que aumenta la envergadura del avión. Sin embargo, a menudo, la separación de las calles de rodaje, la distancia entre edificios y las ubicaciones de las puertas de los aeropuertos pueden no proporcionar una separación adecuada para las aeronaves con envergaduras más largas.
- 25 Se han hecho algunos intentos para mejorar la eficiencia de las alas de las aeronaves sin añadir una cantidad fija y permanente de envergadura. Por ejemplo, se han usado estructuras de superficie aerodinámica móviles. En particular, pueden usarse puntas alares móviles para extender la envergadura durante el despegue y el vuelo para mejorar la eficiencia en cuanto al combustible de la aeronave. Estas puntas alares móviles pueden configurarse para lograr una envergadura reducida para el funcionamiento en el suelo para mejorar la distancia a obstáculos en el suelo.
- 30 Estas puntas alares móviles pueden denominarse puntas alares de plegamiento configuradas para plegarse y extenderse en respuesta a un comando de un sistema de control. En este ejemplo ilustrativo, los términos plegar y extender se usan para los movimientos para reducir y aumentar la envergadura, respectivamente.
- 35 El movimiento para configurar las puntas alares para lograr una envergadura reducida puede implicar un sistema que pliega las puntas alares a una posición vertical, un sistema que pliega las puntas alares horizontalmente hacia adelante o hacia atrás o un sistema que retrae las puntas alares dentro de la parte fija de las alas.
- 40 La tripulación de vuelo puede hacer funcionar los sistemas de control de las estructuras de superficie aerodinámica móviles para mover las estructuras de superficie aerodinámica de una posición desplegada a una posición sin desplegar durante diversas fases del vuelo y/o durante el funcionamiento en tierra. Sin embargo, en algunos casos, los sistemas de control para mover estructuras de superficie aerodinámica pueden ser más engorrosos de lo deseado e implicar más intervención de la tripulación de vuelo de la deseada. Por ejemplo, cuando se hace funcionar una punta alar, la tripulación de vuelo puede tener que mover físicamente un control en la cabina de vuelo de una posición a otra en un momento específico. Sin embargo, en algunos casos, los requisitos operativos para que la tripulación de vuelo realice una entrada de control para mover las puntas alares pueden producirse en una fase del vuelo donde la carga de trabajo y las distracciones pueden evitar que la tripulación de vuelo haga funcionar el
- 45 sistema de manera fiable y eficaz según lo deseado.
- Además, el control de la punta alar puede no ser de un funcionamiento tan intuitivo como el deseado. Por tanto, sería deseable disponer de un método y un aparato que tengan en cuenta al menos algunos de los problemas comentados anteriormente, así como otros posibles problemas.
- 50 El documento US5381986A describe un sistema de punta alar de plegamiento que comprende una bisagra que conecta de manera pivotante una porción de punta alar a una porción de ala interna.

Sumario

Según la presente invención, se proporciona un sistema de control de punta alar tal como se expone en la reivindicación 1 y un método para controlar una punta alar de una aeronave tal como se expone en la reivindicación 11.

5 En una realización ilustrativa, un sistema de control de punta alar comprende un sistema de interruptor para una cabina de vuelo de una aeronave y un controlador. El sistema de interruptor está configurado para colocarse en un estado armado y generar una señal armada. El controlador está en comunicación con el sistema de interruptor. El controlador está configurado para recibir la señal armada del sistema de interruptor, indicar visualmente una posición deseada para una punta alar de la aeronave en el sistema de interruptor en respuesta a un acontecimiento que se produce durante el funcionamiento de la aeronave y generar un comando de movimiento para mover la punta alar.

10 En otra realización ilustrativa, un aparato comprende una interfaz de cabina de vuelo para una aeronave y un controlador en comunicación con la interfaz de cabina de vuelo. La interfaz de cabina de vuelo está configurada para colocarse en un estado armado. El controlador está configurado para recibir una señal que indica que se desea un cambio en una posición de una estructura de superficie aerodinámica. El controlador está configurado además para indicar visualmente el cambio en la posición de la estructura de superficie aerodinámica en la interfaz de cabina de vuelo; generar un comando de movimiento en respuesta a un acontecimiento que se produce durante el funcionamiento de la aeronave. El controlador está configurado todavía adicionalmente para enviar el comando de movimiento a una estructura de superficie aerodinámica entre una posición desplegada y una posición sin desplegar.

15 En aún otra realización ilustrativa, se presenta un método para controlar una punta alar de una aeronave. Se recibe una señal de una interfaz de cabina de vuelo que indica que se desea un cambio en una posición de la punta alar. Se indica visualmente una posición deseada para la punta alar de la aeronave en la interfaz de cabina de vuelo en el sistema de interruptor en respuesta a un acontecimiento que se produce durante el funcionamiento de la aeronave. Se genera un comando de movimiento para mover la punta alar a la posición deseada.

20 **Breve descripción de los dibujos**

25 Los rasgos novedosos que se cree que son características de las realizaciones ilustrativas se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Las realizaciones ilustrativas, sin embargo, así como un modo de uso preferido, objetivos adicionales y características del mismo, se entenderá de la mejor manera en referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa de la presente divulgación cuando se lee conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una ilustración de una aeronave según una realización ilustrativa;

la figura 2 es una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de control de estructura de superficie aerodinámica según una realización ilustrativa;

30 la figura 3 es una ilustración de un diagrama de bloques de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa;

la figura 4 es una ilustración de una cabina de vuelo de una aeronave según una realización ilustrativa;

la figura 5 es una ilustración de un panel superior con una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa;

35 la figura 6 es una ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 7 es otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 8 es otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

40 la figura 9 es aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 10 es aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

45 la figura 11 es todavía otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 12 es todavía otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 13 es aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

50 la figura 14 es aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 15 es aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa;

la figura 16 es una ilustración de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa;

la figura 17 es otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa;

5 la figura 18 es aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa;

la figura 19 es una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para controlar una punta alar según una realización ilustrativa;

la figura 20 es una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento de datos según una realización ilustrativa;

10 la figura 21 es una ilustración de un diagrama de bloques de un método de fabricación y servicio según una realización ilustrativa; y

la figura 22 es una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave en el que puede implementarse una realización ilustrativa.

Descripción detallada

15 Las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta una o más consideraciones diferentes. Por ejemplo, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que puede ser deseable tener un sistema de control para una punta alar que pueda activarse antes del despegue o aterrizaje y mover automáticamente la punta alar a una posición deseada en un momento posterior. Las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que puede ser deseable mover la punta alar a la posición deseada automáticamente, sin que el piloto realice acciones adicionales que puedan exigir más atención del piloto durante el despegue y aterrizaje de la deseada.

20 Las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta además que puede ser deseable tener un sistema de control para la aeronave que funcione tanto manual como automáticamente. En otras palabras, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que puede ser necesaria una característica de anulación manual para permitir el funcionamiento seguro y eficaz de puntas alares para la aeronave.

25 Las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta además que puede ser deseable que el sistema de control represente visualmente una posición deseada para la punta alar antes del movimiento de la punta alar. Adicionalmente, puede ser deseable que el sistema de control proporciona una indicación visual de la posición deseada de la punta alar sin reducir el campo de visión del piloto durante el vuelo. Por ejemplo, las realizaciones ilustrativas reconocen y tienen en cuenta que sistemas de control para puntas alares que están ubicados sobre un panel antideslumbrante u otra superficie de la cabina de vuelo pueden reducir la visión del piloto más de lo deseado cuando se mueven a una posición activada. Las realizaciones ilustrativas también reconocen y tienen en cuenta que puede ser deseable disponer de un sistema de control que tenga varios controles que sean más intuitivos para su uso por la tripulación de vuelo de lo que puede ser el caso con sistemas de control disponibles actualmente.

30 Por tanto, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y aparato para controlar una punta alar. Un sistema de control de punta alar comprende un sistema de interruptor para una cabina de vuelo de una aeronave y un controlador. El sistema de interruptor está configurado para colocarse en un estado armado y generar una señal armada. El controlador está en comunicación con el sistema de interruptor. El controlador está configurado para recibir la señal armada del sistema de interruptor, indicar visualmente una posición deseada para una punta alar de la aeronave en el sistema de interruptor en respuesta a un acontecimiento durante el funcionamiento de la aeronave y generar un comando de movimiento para mover la punta alar.

35 En referencia ahora a las figuras y, en particular, con referencia a la figura 1, se representa una ilustración de una aeronave según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la aeronave 100 tiene varias estructuras 101 de superficie aerodinámica.

40 Tal como se usa en el presente documento, "varios" artículos pueden ser uno o más artículos. Por ejemplo, varias estructuras de superficie aerodinámica significan una o más estructuras de superficie aerodinámica.

45 En este ejemplo ilustrativo, varias estructuras 101 de superficie aerodinámica pueden incluir diversos tipos de estructuras de superficie aerodinámica. Por ejemplo, sin limitación, las estructuras de superficie aerodinámica en varias estructuras 101 de superficie aerodinámica pueden seleccionarse de al menos uno de una punta alar, un ala, un estabilizador horizontal, un estabilizador vertical, un aerofreno, una superficie de control, un timón, una aleta, un deflector, un alerón y un alerón de borde de ataque.

50 Tal como se usa en el presente documento, la frase "al menos uno de", cuando se usa con una lista de artículos, significa que pueden usarse diferentes combinaciones de uno o más de los artículos enumerados y sólo uno de los artículos en la lista puede ser necesario. El artículo puede ser un objeto, cosa o categoría particular. En otras

palabras, “al menos uno de” significa cualquier combinación de artículos o que pueden usarse varios artículos de la lista, pero puede que no se requieran todos los artículos en la lista.

5 Por ejemplo, “al menos del artículo A, artículo B, y artículo C” puede significar el artículo A; artículo A y artículo B; el artículo B; artículo A, artículo B y artículo C; o el artículo B y artículo C. En algunos casos, “al menos uno del artículo A, artículo B y artículo C” puede significar, por ejemplo, sin limitación, dos del artículo A, uno del artículo B y diez del artículo C; cuatro del artículo B y siete del artículo C; o alguna otra combinación adecuada.

10 Tal como se ilustra, varias de las estructuras 101 de superficie aerodinámica incluyen el ala 102, ala 104, estabilizador horizontal 114, estabilizador horizontal 116, estabilizador 118 vertical, y otras superficies aerodinámicas. Una o más de las varias estructuras 101 de superficie aerodinámica pueden estar configuradas para moverse entre una posición desplegada y una posición sin desplegar en este ejemplo ilustrativo.

En este ejemplo ilustrativo, el ala 102 y ala 104 están unidas al fuselaje 106. El motor 108 está unido al ala 102 y el motor 110 está unido al ala 104. El fuselaje 106 tiene una sección 112 de cola. El estabilizador 114 horizontal, estabilizador 116 horizontal y estabilizador 118 vertical están unidos al fuselaje 106.

15 En este ejemplo representado, el ala 102 incluye la porción 124 fija y la porción 120 móvil. La porción 124 fija puede estar en una porción interna del ala 102 que puede estar unida al fuselaje 106, mientras que la porción 120 móvil puede hacerse funcionar para que se mueva en relación con la porción 124 fija.

De un modo similar, el ala 104 incluye la porción 126 fija y la porción 122 móvil en este ejemplo ilustrativo. La porción 126 fija es una porción interna del ala 104 que puede estar unida al fuselaje 106, mientras que la porción 122 móvil puede hacerse funcionar para que se mueva en relación con la porción 126 fija.

20 En este ejemplo representado, la porción 120 móvil y porción 122 móvil pueden denominarse puntas alares móviles o plegables del ala 102 y ala 104, respectivamente. Una “punta alar plegable”, tal como se usa en el presente documento, es una punta alar configurada para moverse en relación con una porción fija del ala. Estas puntas alares plegables pueden tener diferentes tamaños, ángulos, patrones de movimiento y otros parámetros, dependiendo de la implementación particular.

25 Tal como se ilustra, la porción 120 móvil del ala 102 y la porción 122 móvil del ala 104 se muestran en una posición plegada. La porción 120 móvil del ala 102 puede moverse en la dirección de la flecha 128 entre la posición 129 sin plegar y la posición 131 plegada durante diferentes fases de funcionamiento de la aeronave 100.

30 La porción 122 móvil del ala 104 puede moverse en la dirección de la flecha 130 entre una posición 133 plegada y la posición 135 sin plegar en este ejemplo ilustrativo. En otros ejemplos ilustrativos, la porción 120 móvil y la porción 122 móvil pueden moverse de una manera diferente, dependiendo de la funcionalidad implicada.

En este ejemplo representado, el estabilizador 118 vertical tiene una porción 132 fija y porción 134 móvil. La porción 132 fija está unida al fuselaje 106, mientras que la porción 134 móvil puede moverse en relación con la porción 132 fija en la dirección de la flecha 136. En este ejemplo ilustrativo, la porción 134 móvil del estabilizador 118 vertical puede hacerse funcionar para que se mueva entre la posición 137 plegada y la posición 139 sin plegar.

35 La aeronave 100 es un ejemplo de una aeronave en la que puede implementarse un sistema de control de punta alar según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, un sistema de control de punta alar puede ser un sistema configurado para mover una punta alar de una posición desplegada a una posición sin desplegar y viceversa. Como ejemplo, el sistema de control de punta alar puede mover la porción 120 móvil del ala 102 de una posición plegada a una posición sin plegar. La posición plegada es una posición sin desplegar, y la posición sin plegar es una
40 posición desplegada en este ejemplo ilustrativo. En este caso, el sistema de control de punta alar puede denominarse sistema de control de plegado de ala.

45 La ilustración de la aeronave 100 en la figura 1 no pretende implicar limitaciones físicas o arquitectónicas en la manera en la que puede implementarse una configuración ilustrativa. Por ejemplo, aunque la aeronave 100 se muestra como una aeronave comercial, la aeronave 100 también puede ser una aeronave militar, una aeronave de alas giratorias, un helicóptero, un vehículo aéreo no tripulado o cualquier otra aeronave adecuada.

Con referencia a continuación a la figura 2, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un entorno de control de estructura de superficie aerodinámica según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, se ilustra el entorno 200 de control de estructura de superficie aerodinámica con la aeronave 202. La aeronave 100 en la figura 1 es un ejemplo de una implementación de la aeronave 202 mostrada en esta figura.

50 Tal como se ilustra, la aeronave 202 incluye el sistema 203 de control de estructura de superficie aerodinámica. El sistema 203 de control de estructura de superficie aerodinámica está configurado para controlar varias estructuras 206 de superficie aerodinámica. El sistema 204 de control de punta alar es un ejemplo de un sistema de control de superficie aerodinámica que puede implementarse en la aeronave 100 para controlar las puntas alares de la aeronave 100 en la figura 1.

En este ejemplo ilustrativo, el sistema 204 de control de punta alar comprende la interfaz 208 de cabina de vuelo y el controlador 212. El controlador 212 está en comunicación con la interfaz 208 de cabina de vuelo en estos ejemplos ilustrativos.

5 Tal como se representa, la interfaz 208 de cabina de vuelo puede estar dispuesta dentro de la cabina 214 de vuelo de la aeronave 202. La cabina 214 de vuelo es un centro de control en la aeronave 202 a partir del cual la tripulación 210 de vuelo controla la aeronave 202. La cabina 214 de vuelo también puede denominarse carlinga o cabina de control de la aeronave 202 en algunos ejemplos ilustrativos.

10 En otros ejemplos ilustrativos, el centro de control de la aeronave 202 puede ser remoto con respecto a la aeronave 202. Por ejemplo, cuando la aeronave 202 es un vehículo aéreo no tripulado, la interfaz 208 de cabina de vuelo puede estar ubicada en una estación de control de vehículo aéreo no tripulado.

15 En este ejemplo ilustrativo, la cabina 214 de vuelo puede incluir uno o más instrumentos configurados para hacer funcionar la aeronave 202. Por ejemplo, la tripulación 210 de vuelo puede hacer funcionar varias estructuras 206 de superficie aerodinámica usando uno o más instrumentos en la interfaz 208 de cabina de vuelo. En este ejemplo ilustrativo, la tripulación 210 de vuelo puede incluir uno o más pilotos, personal y otros individuos a bordo de la aeronave 202, remotos con respecto a la aeronave 202, o una combinación de los mismos, que están autorizados para hacer funcionar la interfaz 208 de cabina de vuelo.

20 Tal como se representa, la interfaz 208 de cabina de vuelo está configurada para proporcionar a la tripulación 210 de vuelo acceso a sistemas, controles, indicaciones, pantallas y otros componentes adecuados instalados. La interfaz 208 de cabina de vuelo puede estar ubicada en varias ubicaciones diferentes dentro de la cabina 214 de vuelo. Por ejemplo, la interfaz 208 de cabina de vuelo puede estar ubicada sobre un panel antideslumbrante, una consola, un panel de instrumentos principal, un panel superior u otras ubicaciones adecuadas dentro de la aeronave 202.

25 Tal como se ilustra, el controlador 212 está configurado para mover varias estructuras 206 de superficie aerodinámica. En este ejemplo ilustrativo, el controlador 212 puede implementarse en software, hardware, firmware, o una combinación de los mismos. Cuando se usa software, las operaciones realizadas por el controlador 212 pueden implementarse usando, por ejemplo, sin limitación, código de programa configurado para ejecutarse en una unidad de procesador. Cuando se usa firmware, las operaciones realizadas por el controlador 212 pueden implementarse usando, por ejemplo, sin limitación, código de programa y datos y almacenarse en una memoria permanente para ejecutarse en una unidad de procesador.

30 Cuando se emplea hardware, el hardware puede incluir uno o más circuitos que funcionan para realizar las operaciones realizadas por el controlador. Dependiendo de la implementación, el hardware puede adoptar la forma de un sistema de circuito, un circuito integrado, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un dispositivo lógico programable o algún otro tipo adecuado de dispositivo de hardware configurado para realizar cualquiera de varias operaciones.

35 Un dispositivo lógico programable puede estar configurado para realizar determinadas operaciones. El dispositivo puede estar configurado permanentemente para realizar estas operaciones o puede ser reconfigurable. Un dispositivo lógico programable puede adoptar la forma de, por ejemplo, sin limitación, una matriz lógica programable, una lógica de matriz programable, una matriz lógica programable en campo, una matriz de compuertas programables en campo o algún otro tipo de dispositivo de hardware programable.

40 En algunos ejemplos ilustrativos, el controlador 212 puede estar incluido en un sistema 215 informático. El sistema 215 informático puede estar compuesto por uno o más ordenadores. Cuando está presente más de un ordenador en el sistema 215 informático, esos ordenadores pueden estar en comunicación entre sí usando un medio de comunicaciones tal como una red.

45 En este ejemplo ilustrativo, varias estructuras 206 de superficie aerodinámica están asociadas con la aeronave 202. Por ejemplo, varias estructuras 206 de superficie aerodinámica pueden estar conectadas al fuselaje de la aeronave 202.

50 Tal como se usa en el presente documento, cuando un componente está "asociado" con otro componente, la asociación es una asociación física en los ejemplos representados. Por ejemplo, un primer componente, tal como varias estructuras 206 de superficie aerodinámica, puede considerarse que están asociadas con un segundo componente, tal como la aeronave 202, sujetándose al segundo componente, uniéndose al segundo componente, montándose con el segundo componente, soldándose con el segundo componente, fijándose al segundo componente y/o conectándose al segundo componente de alguna otra manera adecuada. El primer componente también puede conectarse al segundo componente usando un tercer componente. Además, el primer componente puede considerarse que está asociado con el segundo componente formándose como parte de y/o como una extensión del segundo componente.

55 Tal como se representa, varias estructuras 206 de superficie aerodinámica pueden incluir la estructura 216 de superficie aerodinámica. La estructura 216 de superficie aerodinámica puede adoptar varias formas diferentes. Por ejemplo, sin limitación, la estructura 216 de superficie aerodinámica puede seleccionarse de al menos uno de una

punta alar, un ala, un estabilizador horizontal, un estabilizador vertical, un aerofreno, una superficie de control, un timón, una aleta, un deflector, un alerón, una aleta de borde de ataque u otros tipos adecuados de estructuras de superficie aerodinámica.

5 En este ejemplo representado, la estructura 216 de superficie aerodinámica está configurada para moverse en relación con otras estructuras en varias estructuras 206 de superficie aerodinámica en la aeronave 202. Por ejemplo, la posición 218 de la estructura 216 de superficie aerodinámica puede cambiar durante el funcionamiento de la aeronave 202. En este ejemplo ilustrativo, la estructura 216 de superficie aerodinámica está configurada para moverse entre la posición 220 desplegada y la posición 222 sin desplegar.

10 Tal como se ilustra, la posición 220 desplegada puede ser una posición de la estructura 216 de superficie aerodinámica en la que la estructura 216 de superficie aerodinámica se usa para realizar una operación de la aeronave 202. Por ejemplo, la posición 220 desplegada puede ser una posición de la estructura 216 de superficie aerodinámica que aumenta el rendimiento aerodinámico de la aeronave 202, mueve la aeronave 202 a una posición deseada, cambia la velocidad de la aeronave 202, libera una carga de la aeronave 202 o realiza alguna otra función u operación adecuada. La posición 222 sin desplegar puede ser una posición de la estructura 216 de superficie aerodinámica en la que la estructura 216 de superficie aerodinámica no está usándose para realizar una operación de la aeronave 202.

15 En este ejemplo ilustrativo, la estructura 216 de superficie aerodinámica es la punta 224 alar. La porción 120 móvil del ala 102 y la porción 122 móvil del ala 104 en la figura 1 son ejemplos de implementaciones para la punta 224 alar. En otros ejemplos ilustrativos, la estructura 216 de superficie aerodinámica puede ser el estabilizador 118 vertical en la figura 1, o algún otro tipo adecuado de estructura de superficie aerodinámica.

20 Tal como se representa, la punta 224 alar está configurada para moverse entre la posición 226 plegada y la posición 228 sin plegar durante diversas fases del vuelo de la aeronave 202. Por ejemplo, la punta 224 alar puede moverse entre la posición 226 plegada y la posición 228 sin plegar antes de, durante o después de al menos uno del rodaje, despegue, ascenso, vuelo de crucero, descenso, aterrizaje u otras fases adecuadas del vuelo de la aeronave 202. En otros ejemplos ilustrativos, la punta 224 alar puede moverse entre la posición 226 plegada y la posición 228 sin plegar cuando la aeronave 202 está en reposo.

25 En un ejemplo ilustrativo, la punta 224 alar puede moverse de la posición 226 plegada a la posición 228 sin plegar antes del despegue de la aeronave 202. En este caso, la punta 224 alar se extiende para proporcionar un área de superficie aumentada para un ala de la aeronave 202. Como resultado, puede obtenerse una elevación y un rendimiento aerodinámico aumentados.

En otro ejemplo ilustrativo, la punta 224 alar puede moverse de la posición 228 sin plegar a la posición 226 plegada después del aterrizaje de la aeronave 202. En este caso, la punta 224 alar se mueve a la posición 226 plegada para disminuir el espacio requerido para que la aeronave 202 maniobre alrededor de la ubicación de aterrizaje.

35 En todavía otros ejemplos ilustrativos, la punta 224 alar puede moverse de la posición 228 sin plegar a la posición 226 plegada de manera que la aeronave 202 puede almacenarse más fácilmente en un hangar u otra ubicación adecuada. De un modo similar, otras estructuras en varias estructuras 206 de superficie aerodinámica pueden moverse entre la posición 220 desplegada y la posición sin desplegar 222 para proporcionar el funcionamiento deseado de la aeronave 202, almacenar o maniobrar más fácilmente la aeronave 202, o una combinación de los mismos.

40 Tal como se representa, la estructura 216 de superficie aerodinámica está asociada con el sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica. En este ejemplo ilustrativo, el sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica mueve la estructura 216 de superficie aerodinámica entre la posición 220 desplegada y la posición sin desplegar 222.

45 El sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica puede incluir varios componentes diferentes. Por ejemplo, sin limitación, el sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica puede incluir al menos uno de sensores, cierres, accionadores, juntas y otros componentes adecuados configurados para mover la estructura 216 de superficie aerodinámica. En este ejemplo ilustrativo, el sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica está configurado para mover la estructura 216 de superficie aerodinámica en respuesta al comando 232 de movimiento enviado por el controlador 212.

50 Cuando la estructura 216 de superficie aerodinámica es la punta 224 alar, el sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica puede ser el sistema 234 de movimiento de punta alar. El sistema 234 de movimiento de punta alar está configurado para mover la punta 224 alar entre la posición 226 plegada y la posición 228 sin plegar en respuesta al comando 232 de movimiento del controlador 212.

55 En este ejemplo representado, la tripulación 210 de vuelo coloca la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado. El estado 236 armado de la interfaz 208 de cabina de vuelo es un estado de la interfaz 208 de cabina de vuelo que corresponde a un movimiento deseada para una de varias estructuras 206 de superficie aerodinámica. En

este caso, el estado 236 armado de la interfaz 208 de cabina de vuelo corresponda a un movimiento deseado para la estructura 216 de superficie aerodinámica.

5 En este ejemplo ilustrativo, la tripulación 210 de vuelo coloca la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado antes del movimiento de la estructura 216 de superficie aerodinámica. El estado 236 armado, sin embargo, no necesita el movimiento de la estructura 216 de superficie aerodinámica en el momento de la colocación de la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado. En otras palabras, el estado 236 armado de la interfaz 208 de cabina de vuelo no da como resultado directamente el movimiento de la estructura 216 de superficie aerodinámica.

10 En su lugar, cuando la tripulación 210 de vuelo coloca la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado, se genera la señal 238. La señal 238 es la señal 240 armada en este ejemplo ilustrativo. La señal 238 puede enviarse al controlador 212 o el controlador 212 puede pedir la señal 238 tras la aparición de un acontecimiento. El controlador 212 espera a que se produzca el acontecimiento 242 antes de que la posición 219 deseada de la estructura 216 de superficie aerodinámica se indique visualmente en la interfaz 208 de cabina de vuelo tras la aparición del acontecimiento 242. En este ejemplo ilustrativo, la posición 219 deseada puede ser la posición 220 desplegada o la posición 222 sin desplegar.

15 Tal como se ilustra, el controlador 212 está configurado para recibir la señal 238 que indica que se desea un cambio en la posición 218 de la estructura 216 de superficie aerodinámica. El controlador 212 puede entonces indicar visualmente la posición 219 deseada en la interfaz 208 de cabina de vuelo en respuesta al acontecimiento 242 que se produce durante el funcionamiento de la aeronave 202.

20 En este ejemplo representado, el controlador 212 puede indicar visualmente la posición 219 deseada cambiando la posición de un interruptor en la interfaz 208 de cabina de vuelo, haciendo parpadear un indicador gráfico en la interfaz 208 de cabina de vuelo, haciendo sonar una alerta acústica o indicando de otra forma un cambio en la posición de la estructura 216 de superficie aerodinámica. En un ejemplo ilustrativo, el controlador 212 mueve un interruptor de una primera posición a una segunda posición en la interfaz 208 de cabina de vuelo en respuesta al acontecimiento 242. El comando 232 de movimiento puede generarse en respuesta al cambio en la posición del interruptor. En este ejemplo, el interruptor puede ser un interruptor de comando. En algunos ejemplos, el comando 232 de movimiento puede generarse en respuesta a la señal 238 tras la aparición del acontecimiento 242.

25 En este ejemplo ilustrativo, el acontecimiento 242 se selecciona de al menos uno de una posición de la aeronave 202, una fase de vuelo de la aeronave 202, una velocidad de la aeronave 202, una posición de una superficie de control en la aeronave 202 o algún otro acontecimiento adecuado. En algunos ejemplos, la aparición del acontecimiento 242 puede corresponder a la velocidad de la aeronave 202 que desciende por debajo de o excede un valor umbral. En ejemplos adicionales, la aparición del acontecimiento 242 puede corresponder a una indicación de una transición de la aeronave de una posición en vuelo a una posición en tierra.

30 En algunos ejemplos, la interfaz 208 de cabina de vuelo permanece en el estado 236 armado hasta que se produce el acontecimiento 242. En respuesta al acontecimiento 242 que se produce durante el funcionamiento de la aeronave 202, el controlador 212 indica visualmente la posición 219 deseada en la interfaz 208 de cabina de vuelo. Por ejemplo, el controlador 212 puede cambiar la configuración de un interruptor en la interfaz 208 de cabina de vuelo. El controlador 212 puede entonces enviara el comando 232 de movimiento para mover la estructura 216 de superficie aerodinámica sin instrucciones adicionales de la tripulación 210 de vuelo. En otras palabras, el controlador 212 genera el comando 232 de movimiento en respuesta a la indicación visual de la posición 219 deseada en la interfaz 208 de cabina de vuelo. De esta manera, el controlador 212 mueve automáticamente la estructura 216 de superficie aerodinámica en respuesta a la interfaz 208 de cabina de vuelo que está en estado 236 armado, al acontecimiento 242 que se produce durante el funcionamiento de la aeronave 202 y la posición 219 deseada que se indica vidualmente en la interfaz 208 de cabina de vuelo.

35 En algunos ejemplos ilustrativos, puede estar presente más de un controlador 212. En este caso, un primer controlador puede generar la señal 240 armada e indicar visualmente la posición 219 deseada, mientras que un segundo controlador puede generar el comando 232 de movimiento en respuesta a la indicación 239 visual y enviar el comando 232 de movimiento al sistema 230 de movimiento de estructura de superficie aerodinámica.

40 En un ejemplo ilustrativo, la tripulación 210 de vuelo puede colocar la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado antes del despegue de la aeronave 202. El estado 236 armado puede indicar que se desea la posición 228 sin plegar para la punta 224 alar cuando se produce el acontecimiento 242. La interfaz 208 de cabina de vuelo envía la señal 240 armada al controlador 212, dando como resultado una indicación visual de la posición 219 deseada cuando se produce el acontecimiento 242. El controlador 212 puede enviar entonces el comando 232 de movimiento para mover la punta 224 alar a la posición 228 sin plegar.

45 En este ejemplo ilustrativo, el acontecimiento 242 puede ser una posición de la aeronave 202 en una pista. Cuando la aeronave 202 alcanza su posición en la pista, el controlador 212 indica visualmente la posición 219 deseada en la interfaz 208 de cabina de vuelo, por ejemplo, cambiando la configuración de un interruptor en la interfaz 208 de

cabina de vuelo, y luego genera el comando 232 de movimiento para mover la punta 224 alar a la posición 228 sin plegar de manera que la aeronave 202 puede despegar de una manera deseada.

5 En otros ejemplos ilustrativos, la interfaz 208 de cabina de vuelo puede colocarse en el estado 236 armado antes del aterrizaje de la aeronave 202. El estado 236 armado puede indicar que se desea la posición 226 plegada para la punta 224 alar cuando se produce el acontecimiento 242. La interfaz 208 de cabina de vuelo envía la señal 240 armada al controlador 212 para indicar visualmente la posición 219 deseada en la interfaz 208 de cabina de vuelo y generar el comando 232 de movimiento para mover la punta 224 alar a la posición 226 plegada cuando se produce el acontecimiento 242. Como ejemplo, en respuesta al acontecimiento 242 y la señal 240 armada, el controlador 212 puede cambiar la configuración de un interruptor en la interfaz 208 de cabina de vuelo, dando como resultado que se genere el comando 232 de movimiento a partir del cambio en la configuración del interruptor.

10 En este ejemplo ilustrativo, el acontecimiento 242 puede ser una velocidad de la aeronave 202 tras el aterrizaje. Por ejemplo, el acontecimiento 242 puede ser una velocidad alcanzada por la aeronave 202. Por ejemplo, la velocidad puede ser de desde aproximadamente 37,04 km/h (20 nudos) hasta aproximadamente 92,6 km/h (50 nudos). Cuando la aeronave 202 frena hasta esta velocidad en la pista, el controlador 212 proporciona automáticamente una indicación visual de la posición 219 deseada y genera entonces el comando 232 de movimiento para mover la punta 224 alar a la posición 226 plegada de manera que la aeronave 202 puede maniobrase en tierra de una manera deseada.

15 En todavía otros ejemplos ilustrativos, la tripulación 210 de vuelo puede no colocar la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado manualmente. Más bien, la interfaz 208 de cabina de vuelo puede colocarse en el estado 236 armado automáticamente, sin ninguna intervención de la tripulación 210 de vuelo. En todavía otros ejemplos ilustrativos, la interfaz 208 de cabina de vuelo puede hacerse funcionar manualmente a través de un interruptor de control de punta alar en la interfaz 208 de cabina de vuelo, sin usar el interruptor armado en la interfaz 208 de cabina de vuelo.

20 Aunque los ejemplos ilustrativos se describen con el controlador 212 ubicado en la aeronave 202, en otros ejemplos, el controlador 212 puede estar ubicado de manera remota con respecto a la aeronave 202. Por ejemplo, cuando la aeronave 202 es un vehículo aéreo no tripulado, el controlador 212 puede estar ubicado en una sección de control remota con respecto a la aeronave 202.

25 Pasando a continuación a la figura 3, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, la interfaz 208 de cabina de vuelo en la figura 2 se muestra con el sistema 300 de interruptor. La interfaz 208 de cabina de vuelo puede incluir otros componentes no mostrados en este ejemplo ilustrativo.

Tal como se ilustra, el sistema 300 de interruptor incluye varios interruptores 302. Los varios interruptores 302 pueden ser del mismo tipo o diferentes tipos de interruptores.

30 En este ejemplo ilustrativo, los interruptores en varios interruptores 302 pueden adoptar diversas formas. Por ejemplo, sin limitación, uno de varios interruptores 302 puede seleccionarse de uno de una palanca, un mando giratorio, un botón, un cursor, un interruptor físico, un interruptor gráfico presentado en un dispositivo de pantalla o algún otro tipo adecuado de interruptor. En algunos ejemplos, el interruptor gráfico puede activarse usando un dispositivo de control de cursor o una pantalla táctil.

35 En este ejemplo representado, el sistema 300 de interruptor incluye un primer interruptor 303 y segundo interruptor 304 en varios interruptores 302. El sistema 300 de interruptor está configurado para colocarse en el estado 236 armado antes de al menos uno del despegue o aterrizaje de la aeronave 202 tal como se muestra en la figura 2. En particular, el primer interruptor 303 está configurado para colocarse en el estado 236 armado. Por ejemplo, cuando el primer interruptor 303 es un botón, un miembro de la tripulación 210 de vuelo puede pulsar el primer interruptor 303 en la figura 2 para colocar el sistema 300 de interruptor en el estado 236 armado.

40 En respuesta a la pulsación del primer interruptor 303 por la tripulación 210 de vuelo, la interfaz 208 de cabina de vuelo genera la señal 240 armada y envía la señal 240 armada al controlador 212 en la figura 2. El controlador 212 recibe entonces la señal 240 armada del sistema 300 de interruptor. En respuesta a la señal 240 armada y el acontecimiento 242 en la figura 2, el controlador 212 mueve el segundo interruptor 304. Se genera entonces el comando 232 de movimiento y se envía al sistema 234 de movimiento de punta alar, dando como resultado el movimiento de la punta 224 alar en la figura 2.

45 Por ejemplo, cuando se desea la posición 226 plegada para la punta 224 alar, el controlador 212 espera a que se produzca el acontecimiento 242 y entonces mueve el segundo interruptor 304 automáticamente a una posición correspondiente a la posición 226 plegada de la punta 224 alar en la figura 2, dando como resultado que la punta 224 alar se mueva automáticamente a la posición 226 plegada usando el sistema 234 de movimiento de punta alar tras el aterrizaje de la aeronave 202. De un modo similar, cuando se desea la posición 228 sin plegar en la figura 2 para la punta 224 alar, el controlador 212 espera a que se produzca el acontecimiento 242 y entonces mueve el segundo interruptor 304 automáticamente a una posición correspondiente a la posición 228 sin plegar de punta 224

alar, dando como resultado que la punta 224 alar se mueva automáticamente a la posición 228 sin plegar usando el sistema 234 de movimiento de punta alar en la figura 2 antes del despegue de la aeronave 202.

5 En otros ejemplos ilustrativos, cuando el primer interruptor 303 es una palanca, la palanca puede conmutarse al estado 236 armado. Por ejemplo, el primer interruptor 303 puede ser una palanca con al menos dos posiciones correspondientes a la posición 218 en la figura 2 de punta 224 alar. En un ejemplo, la palanca puede tener una primera posición correspondiente a la posición 226 plegada, una segunda posición correspondiente a la posición 228 sin plegar y una posición intermedia entre la primera posición y la segunda posición correspondiente al estado 236 armado. Cuando se desea el estado 236 armado, la tripulación 210 de vuelo puede mover la palanca a la posición intermedia.

10 En este ejemplo ilustrativo, el controlador 212 está configurado además para indicar visualmente la posición 219 deseada en la figura 2 de la punta 224 alar en respuesta a la señal 240 armada y al acontecimiento 242 que se produce durante el funcionamiento de la aeronave 202.

15 Con respecto a la punta 224 alar, después de que controlador 212 reciba la señal 240 armada y se produzca el acontecimiento 242, el controlador 212 está configurado para indicar visualmente la posición 219 deseada de la punta 224 alar. Por ejemplo, el controlador 212 puede generar la indicación 306 visual en la interfaz 208 de la cabina de vuelo. La indicación 306 visual puede ser de un tipo de indicador correspondiente a la posición 219 deseada de la punta 224 alar.

20 La indicación 306 visual puede seleccionarse de al menos una de una posición del segundo interruptor 304, un indicador gráfico presentado en un dispositivo de pantalla o algún otro tipo adecuado de indicación visual. Por ejemplo, la indicación 306 visual puede ser un segundo interruptor 304 colocado en una posición correspondiente a la posición 226 plegada de la punta 224 alar.

25 Alternativamente, cuando la indicación 306 visual es un indicador gráfico, la indicación 306 visual puede incluir un icono, texto, subrayado, fuente, moldeado, animación u otros tipos de indicaciones gráficas. La indicación 306 visual se presenta a la tripulación 210 de vuelo en la interfaz 208 de cabina de vuelo. La indicación 306 visual también puede presentarse en otras zonas de la cabina 214 de vuelo en la figura 2 en otros ejemplos ilustrativos.

30 En un ejemplo, el controlador 212 está configurado para generar la indicación 306 visual que indica la posición 219 deseada de la punta 224 alar antes de mover la punta 224 alar a al menos una de la posición 226 plegada y la posición 228 sin plegar. De esta manera, la tripulación 210 de vuelo puede mover el segundo interruptor 304 de nuevo a su posición original de manera que el movimiento desactiva el estado 236 armado del primer interruptor 303. En otras palabras, el segundo interruptor 304 está configurado para que lo mueva manualmente la tripulación 210 de vuelo entre una primera posición y una segunda posición para realizar una operación seleccionada de al menos una de comando de movimiento de la punta alar o desactivar el estado 236 armado del primer interruptor. De esta manera, la tripulación 210 de vuelo puede anular manualmente el controlador 212.

35 En todavía otros ejemplos ilustrativos, el primer interruptor 303 puede no estar activado. En su lugar, la tripulación 210 de vuelo puede conmutar manualmente el segundo interruptor 304 para generar el comando 232 de movimiento para mover la punta 224 alar a la posición 219 deseada.

En algunos casos, la indicación 306 visual puede incluir la primera indicación 308 visual y la segunda indicación 310 visual. Tal como se representa, la primera indicación 308 visual corresponde al primer interruptor 303, mientras que la segunda indicación 310 visual corresponde al segundo interruptor 304.

40 Cuando el primer interruptor 303 se coloca en el estado 236 armado, la primera indicación 308 visual indica que el primer interruptor 303 está en el estado 236 armado. Por ejemplo, cuando el primer interruptor 303 es un botón, el botón puede iluminarse cuando se coloca en el estado 236 armado.

45 En este ejemplo ilustrativo, la segunda indicación 310 visual puede presentarse sobre o alrededor del segundo interruptor 304. Por ejemplo, cuando la posición 219 deseada para la punta 224 alar es la posición 228 sin plegar, la segunda indicación 310 visual puede presentarse sobre el segundo interruptor 304. En este caso, la segunda indicación 310 visual puede ser una posición del segundo interruptor 304 correspondiente a la posición 228 sin plegar de la punta 224 alar. Por ejemplo, cuando el segundo interruptor 304 es una palanca, el segundo interruptor 304 puede estar configurado para moverse entre una primera posición correspondiente a la posición 226 plegada de la punta 224 alar y una segunda posición correspondiente a la posición 228 sin plegar de la punta 224 alar.

50 En algunos casos, puede estar presente solo un interruptor en el sistema 300 de interruptor. Cuando solo está presente un interruptor en el sistema 300 de interruptor, el primer interruptor 303 puede indicar la primera indicación 308 visual y la segunda indicación 310 visual. Por ejemplo, el primer interruptor 303 puede tener una posición armada para la primera indicación 308 visual, que indica que el interruptor 304 se ha colocado en el estado 236 armado, y la segunda indicación 310 visual puede presentarla el primer interruptor 303 posteriormente a recibir la señal 240 armada y que se produzca el acontecimiento 242 durante el funcionamiento de la aeronave 202. En otras palabras, el primer interruptor 303 puede moverse desde la posición armada hasta una posición correspondiente a la posición 219 deseada de la punta 224 alar antes del movimiento de la punta 224 alar en este ejemplo ilustrativo.

Aunque las realizaciones ilustrativas se han descrito con referencia al primer interruptor 303 y el segundo interruptor 304, varios interruptores adicionales e indicaciones visuales correspondientes pueden estar presentes en la interfaz 208 de cabina de vuelo. Por ejemplo, pueden usarse tres interruptores, diez interruptores, quince interruptores u otros números adecuados de interruptores, dependiendo del número de puntas alares, la complejidad del sistema 204 de control de punta alar, o una combinación de los mismos. En otros ejemplos ilustrativos, múltiples estructuras de superficie aerodinámica pueden controlarse mediante un único interruptor.

La ilustración del sistema 204 de control de punta alar y la interfaz 208 de cabina de vuelo en la figura 2 y la figura 3 no pretenden implicar limitaciones físicas o arquitectónicas en la manera en la que puede implementarse una realización ilustrativa. Pueden usarse otros componentes además de o en lugar de los ilustrados. Algunos componentes pueden ser opcionales. Además, los bloques se presentan para ilustrar algunos componentes funcionales. Uno o más de estos bloques pueden combinarse, dividirse, o combinarse y dividirse en diferentes bloques cuando se implementan en una realización ilustrativa.

Por ejemplo, en algunos casos, el sistema 204 de control de punta alar puede incluir también la alerta 316 presentada sobre la interfaz 208 de cabina de vuelo. En este caso, la alerta 316 puede ser una indicación de que el primer interruptor 303 debe colocarse en el estado 236 armado. Por ejemplo, si el primer interruptor 303 no se ha colocado en el estado 236 armado antes del despegue para mover la punta 224 alar a la posición 228 sin plegar, puede generarse la alerta 316. Como resultado, la alerta 316 puede recordar a la tripulación 210 de vuelo colocar el primer interruptor 303 en el estado 236 armado de una manera deseada.

En este ejemplo ilustrativo, la alerta 316 puede ser una alerta visual, una alerta acústica o algún otro tipo adecuado de alerta que indique que el primer interruptor 303 debe colocarse en el estado 236 armado. En otros ejemplos ilustrativos, la alerta 316 también puede generarse en respuesta al fallo del sistema 234 de movimiento de punta alar para mover la punta 224 alar.

Por ejemplo, la alerta 316 puede generarse si el sistema 234 de movimiento de punta alar tiene un problema mecánico o eléctrico, que impide que la punta 224 alar se mueva entre la posición 220 desplegada y la posición 222 sin desplegar de una manera deseada. En este caso, la alerta 316 puede indicar a la tripulación 210 de vuelo que es necesario realizar operaciones de mantenimiento u otras en la punta 224 alar, el sistema 234 de movimiento de punta alar u otros componentes dentro de la aeronave 202.

Pasando a continuación a la figura 4, se representa una ilustración de una cabina de vuelo de una aeronave según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la cabina 400 de vuelo es un ejemplo de una implementación para la cabina 214 de vuelo mostrada en forma de bloque en la figura 2. La cabina 400 de vuelo puede estar ubicada en la aeronave 100 de la figura 1.

Tal como se representa, la cabina 400 de vuelo incluye varios instrumentos 402. La tripulación 210 de vuelo usa los varios instrumentos 402 para realizar operaciones para la aeronave 202.

En este ejemplo representado, la interfaz 404 de cabina de vuelo en la sección 406 de la cabina 400 de vuelo es uno de los varios instrumentos 402. La interfaz 404 de cabina de vuelo es un ejemplo de una implementación de la interfaz 208 de cabina de vuelo mostrada en forma de bloque en la figura 2 y la figura 3.

En este ejemplo ilustrativo, la interfaz 404 de cabina de vuelo se ubica en el panel 408 superior de la cabina 400 de vuelo. En otros ejemplos ilustrativos, la interfaz 404 de cabina de vuelo puede ubicarse en otras zonas de la cabina 400 de vuelo. Por ejemplo, en algunos ejemplos, la interfaz 404 de cabina de vuelo puede ubicarse en el panel 410 de instrumentos principal, una consola, el panel 412 antideslumbrante o en alguna otra ubicación adecuada en la cabina 400 de vuelo, dependiendo de la implementación particular.

En algunos ejemplos ilustrativos, el panel 410 de instrumentos principal puede incluir un único dispositivo de pantalla o múltiples dispositivos de pantalla. El dispositivo 416 de pantalla está presente en el panel 410 de instrumentos principal. El dispositivo 416 de pantalla puede presentar uno o más de varios instrumentos 402 en algunos ejemplos ilustrativos.

Las figuras 5-15 muestran ilustraciones de la interfaz 404 de cabina de vuelo durante diversas fases de vuelo de la aeronave 202. La posición de los componentes dentro de la interfaz 404 de cabina de vuelo cambia durante las diferentes fases de vuelo. Se muestran implementaciones alternativas para la interfaz 404 de cabina de vuelo con referencia a las figuras 16-18.

En referencia ahora a la figura 5, se representa una ilustración de un panel superior con una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la interfaz 404 de cabina de vuelo en la sección 406 del panel 408 superior de la figura 4 se muestra en más detalle.

Tal como se ilustra, la interfaz 404 de cabina de vuelo es una interfaz configurada para controlar la punta alar de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2. En particular, la interfaz 404 de cabina de vuelo es una interfaz configurada para controlar la punta 224 alar en la figura 2. En otros ejemplos ilustrativos, la interfaz 404 de

cabina de vuelo puede estar configurada para controlar una o más de otras estructuras de superficie aerodinámica en varias de las estructuras 206 de superficie aerodinámica en la figura 2.

5 En este ejemplo ilustrativo, la interfaz 404 de cabina de vuelo comprende el sistema 500 de interruptor con el primer interruptor 502 y el segundo interruptor 504 dispuestos dentro de la interfaz 404 de cabina de vuelo. El primer interruptor 502 es un botón, mientras que el segundo interruptor 504 es una palanca en este ejemplo ilustrativo.

Tal como se ilustra, el primer interruptor 502 está configurado para colocarse en un estado armado. Cuando el primer interruptor 502 se coloca en el estado armado, se genera una señal armada y se envía a un controlador.

10 En este ejemplo representado, el segundo interruptor 504 está configurado para moverse a una posición correspondiente a una posición deseada de la punta alar en la aeronave 202. Por ejemplo, cuando se desea una posición sin plegar para la punta alar, el controlador mueve el segundo interruptor 504 a la posición 506 en la interfaz 404 de cabina de vuelo. Cuando se desea una posición plegada para la punta alar, el controlador mueve el segundo interruptor 504 a la segunda posición 508. El movimiento del segundo interruptor 504 entre la primera posición 506 y la segunda posición 508 genera un comando de movimiento para mover la punta alar a la posición deseada.

15 En este ejemplo ilustrativo, la primera posición 506 y la segunda posición 508 están configuradas para reflejar las posibles posiciones de una punta alar para la aeronave en la que está ubicada la interfaz 404 de cabina de vuelo. En otras palabras, el indicador 510 gráfico puede estar configurado para parecerse a la aeronave 202. El segundo interruptor 504 puede estar asociado con el indicador 510 gráfico de manera que el movimiento del segundo interruptor 504 refleja el movimiento de la punta alar para proporcionar una indicación visual más intuitiva de la posición de la punta 224 alar.

20 De esta manera, cuando se desea una posición plegada para la punta alar, el segundo interruptor 504 y el indicador 510 gráfico se mueven para parecerse a una aeronave con puntas alares plegadas. Las puntas alares se pliegan entonces.

25 De un modo similar, cuando se desea una posición sin plegar para la punta alar, el segundo interruptor 504 y el indicador 510 gráfico se mueven para parecerse a una aeronave con puntas alares sin plegar. Por tanto, el segundo interruptor 504 está configurado para parecerse a la punta alar que se extiende desde la aeronave 202. Las puntas alares se despliegan entonces.

30 La ubicación del primer interruptor 502 y el segundo interruptor 504 en la interfaz 404 de cabina de vuelo puede variar en diferentes ejemplos ilustrativos. Por ejemplo, aunque el primer interruptor 502 se muestra a la izquierda del segundo interruptor 504, el primer interruptor 502 puede estar colocado también en otras ubicaciones en relación con el segundo interruptor 504. Como ejemplo, el primer interruptor 502 puede estar colocado por encima por encima, delante, a la derecha, a la izquierda o en otras ubicaciones en la interfaz 404 de cabina de vuelo en relación con el segundo interruptor 504.

35 En otros ejemplos ilustrativos, el sistema 500 de interruptor puede incluir un único interruptor. Por ejemplo, puede estar presente solo el segundo interruptor 504 en el sistema 500 de interruptor. En este caso, se usa una posición intermedia entre la primera posición 506 y la segunda posición 508 del segundo interruptor 504 para colocar el segundo interruptor 504 en el estado armado. Esta realización se describe en más detalle con referencia a la figura 16.

40 En todavía otros ejemplos ilustrativos, el indicador 510 gráfico puede omitirse. Además, cuando la interfaz 404 de cabina de vuelo está configurada para otro tipo de estructura de superficie aerodinámica, el indicador 510 gráfico, el segundo interruptor 504 o ambos pueden estar configurados de manera diferente para proporcionar una interfaz de cabina de vuelo intuitiva para la tripulación de vuelo.

45 Con referencia a continuación a la figura 6, se representa una ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se muestra una vista más detallada de la interfaz 404 de cabina de vuelo en la sección 406 del panel 408 superior de la figura 5. La posición de la interfaz 404 de cabina de vuelo se ilustra antes del despegue de la aeronave 202 en la figura 2 en este ejemplo ilustrativo.

50 Además de la interfaz 404 de cabina de vuelo, también se representan los instrumentos 600 y la lista 602 de comprobación en este ejemplo ilustrativo. La interfaz 404 de cabina de vuelo, los instrumentos 600 y la lista 602 de comprobación se muestran unos al lado de otros en las figuras 6-15 para los fines de explicar más claramente un ejemplo ilustrativo. Estos componentes pueden no estar ubicados cerca unos de otros en la cabina 400 de vuelo en la figura 4.

55 Por ejemplo, los instrumentos 600, la lista 602 de comprobación o ambos pueden mostrarse en una porción del dispositivo 416 de pantalla en el panel 410 de instrumentos principal en la figura 4. La lista 602 de comprobación puede ser una lista de comprobación en papel o una lista de comprobación digital usada por la tripulación de vuelo

en algunos ejemplos ilustrativos. En otros ejemplos ilustrativos, los instrumentos 600 pueden ubicarse en otra parte en la cabina 400 de vuelo.

5 La interfaz 404 de cabina de vuelo, los instrumentos 600 y la lista 602 de comprobación pueden integrarse para indicar visualmente información en respuesta a un cambio en uno de la interfaz 404 de cabina de vuelo, los instrumentos 600 y la lista 602 de comprobación. Por ejemplo, cuando se hace un cambio en la interfaz 404 de cabina de vuelo, ese cambio puede reflejarse en al menos uno de los instrumentos 600 o la lista 602 de comprobación.

10 La lista 602 de comprobación es una lista de comprobación para que los miembros de una tripulación de vuelo realicen operaciones deseadas. En este ejemplo ilustrativo, la lista 602 de comprobación es una lista de comprobación usada por la tripulación de vuelo antes del despegue de la aeronave 202. La lista 602 de comprobación instruye a la tripulación de vuelo a extender las puntas alares de la aeronave 202. En otras palabras, lista 602 de comprobación instruye a la tripulación de vuelo a colocar la punta alar en una posición sin plegar antes del despegue.

15 En este ejemplo representado, la interfaz 404 de cabina de vuelo indica visualmente que se ordenó a la punta alar a moverse a una posición plegada. En otras palabras, la interfaz 404 de cabina de vuelo cambia la configuración en respuesta a un acontecimiento y un comando armado. En este ejemplo representado, el segundo interruptor 504 en la interfaz 404 de cabina de vuelo está en una segunda posición 508 correspondiente a la posición plegada de la punta alar. El identificador 604 de estado en los instrumentos 600 también indica que las puntas alares de la aeronave 202 están en una posición plegada.

20 En la figura 7, se representa otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 6 se ilustra antes del despegue de la aeronave 202.

25 Tal como se ilustra, el primer interruptor 502 se ha colocado en el estado armado. La indicación 700 visual se muestra sobre el primer interruptor 502. La indicación 700 visual indica que el primer interruptor 502 está en el estado armado.

30 Ningún movimiento de las puntas alares se ha producido en este momento. En su lugar, el controlador espera a que se produzca un acontecimiento para mover el segundo interruptor 504 y posteriormente extender las puntas alares. El identificador 604 de estado y la lista 602 de comprobación muestran que no se ha producido ningún movimiento de las puntas alares de la aeronave 202. En algunos ejemplos ilustrativos, el identificador 604 de estado puede indicar que las puntas alares están armadas para extenderse.

Pasando ahora a la figura 8, se representa otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se muestra la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 6. La posición de la interfaz 404 de cabina de vuelo se ilustra cuando las puntas alares de la aeronave 202 están extendiéndose en este ejemplo ilustrativo.

35 En este ejemplo ilustrativo, se ha producido el acontecimiento. Por ejemplo, la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 puede haber alcanzado una velocidad deseada. Para extender la punta alar, el segundo interruptor 504 se ha movido mediante el controlador a la primera posición 506, indicando al controlador extender la punta alar.

40 Antes de que las puntas alares se extiendan, la tripulación de vuelo puede anular manualmente el movimiento automático de las puntas alares moviendo el segundo interruptor 504 de nuevo a la segunda posición 508 correspondiente a la posición plegada para las puntas alares si se desea. Si no es necesaria una anulación manual, el controlador moverá automáticamente las puntas alares en respuesta al movimiento del segundo interruptor 504. La lista 602 de comprobación y el identificador 604 de estado muestran que las puntas alares no se han extendido en este ejemplo ilustrativo.

45 Con referencia a continuación a la figura 9, se representa aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se muestra la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 6. La posición de la interfaz 404 de cabina de vuelo se ilustra antes del despegue de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 tras haberse extendido las puntas alares de la aeronave 202.

50 Tanto el identificador 604 de estado como la lista 602 de comprobación también indican el cambio en la posición de las puntas alares. La lista 602 de comprobación también indica que se han cumplido todas las condiciones de manera que la aeronave 202 puede despegar.

55 En este ejemplo representado, la indicación 700 visual ya no está presente en el primer interruptor 502. En otras palabras, después de que las puntas alares se muevan a la posición sin plegar, la indicación 700 visual se elimina de la interfaz 404 de cabina de vuelo.

- 5 En la figura 10, se representa aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se muestra la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 9. La posición de la interfaz 404 de cabina de vuelo se ilustra mientras que la aeronave 202 está en vuelo. Las puntas alares permanecen extendidas durante el vuelo de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 en estos ejemplos ilustrativos.
- 10 Pasando a continuación a la figura 11, se representa todavía otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se muestra la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 10. La posición de la interfaz 404 de cabina de vuelo se ilustra durante la aproximación de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 antes del aterrizaje de la aeronave 202.
- Las puntas alares de la aeronave 202 permanecen extendidas durante la aproximación de la aeronave 202 en estos ejemplos ilustrativos. La lista 602 de comprobación indica ahora a la tripulación de vuelo que el primer interruptor 502 debe colocarse en un estado armado.
- 15 Con referencia a continuación a la figura 12, se representa todavía otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, se muestra la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 11. La posición de la interfaz 404 de cabina de vuelo se ilustra durante la aproximación de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 antes del aterrizaje de la aeronave 202.
- 20 Tal como se ilustra, el primer interruptor 502 se ha colocado en el estado armado. Entonces se envía una señal armada al controlador para mover el segundo interruptor 504 cuando se produce un acontecimiento, dando como resultado el movimiento de las puntas alares.
- En este ejemplo ilustrativo, la indicación 700 visual indica que el primer interruptor 502 está en el estado armado para mover el segundo interruptor 504 a la segunda posición 508 y mover las puntas alares a la posición plegada. Tanto la lista 602 de comprobación como el identificador 604 de estado muestran que el primer interruptor 502 está armado. La lista 602 de comprobación también indica que la aeronave 202 está lista para aterrizar.
- 25 En la figura 13, se representa aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 ha aterrizado. No se ha producido ningún movimiento de las puntas alares, ya que el acontecimiento aún no se ha producido para mover el segundo interruptor 504 a la segunda posición 508 para mover las puntas alares. El primer interruptor 502 permanece en el estado armado.
- 30 Con referencia a continuación a la figura 14, se representa aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, el acontecimiento se ha producido y el controlador ha movido automáticamente el segundo interruptor 504 a la segunda posición 508.
- 35 Tal como se ilustra, el acontecimiento puede ser una velocidad de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 tras aterrizar. Por ejemplo, cuando la velocidad de la aeronave 202 alcanza 55,56 km/h (30 nudos) el controlador puede estar configurado para mover el segundo interruptor 504 a la segunda posición 508 de manera que la punta 224 alar se pliega.
- 40 El identificador 604 de estado también indica que las puntas alares están en tránsito a la posición plegada. La tripulación de vuelo puede anular manualmente el comando para mover las puntas alares en este momento, o antes. La indicación 700 visual ya no está presente en la interfaz 404 de cabina de vuelo después de que se produzca el acontecimiento.
- 45 Pasando ahora a la figura 15, se representa aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo con una pantalla correspondiente y una lista de comprobación según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 está en una pista. Las puntas alares de la aeronave 202 permanecen en una posición plegada y el segundo interruptor 504 permanece en la segunda posición 508 correspondiente a la posición plegada de las puntas alares. El identificador 604 de estado también indica que las puntas alares están en la posición plegada.
- 50 Aunque las implementaciones de una realización ilustrativa en las figuras 5-15 muestran la interfaz 404 de cabina de vuelo que está ubicada en la sección 406 del panel 408 superior en la cabina 400 de vuelo, la interfaz 404 de cabina de vuelo puede ubicarse en otras porciones de la cabina 400 de vuelo.
- 55 Además, la interfaz 404 de cabina de vuelo puede adoptar otras formas distintas del primer interruptor 502 y el segundo interruptor 504. Por ejemplo, la interfaz 404 de cabina de vuelo puede ser una palanca ubicada en el panel 412 antideslumbrante de la cabina 400 de vuelo. La palanca puede estar configurada para moverse entre una primera posición y una segunda posición, ordenando a las puntas alares a una posición plegada o posición sin plegar, tal como se describió anteriormente.

- En este caso, la tripulación de vuelo mueve la palanca a una posición intermedia para colocar la palanca en un estado armado para mover la punta alar a la posición sin desplegar. Una vez que se produce el acontecimiento, el controlador mueve la palanca a una posición en el panel 412 antideslumbrante correspondiente a la posición sin desplegar de la punta alar. De esta manera, el controlador mueve automáticamente la palanca para proporcionar una indicación visual de la posición deseada de la punta alar a la tripulación de vuelo. El controlador mueve entonces la punta alar, si no se produce la anulación manual del control automático.
- En referencia ahora a la figura 16, se representa una ilustración de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, se muestra la interfaz 404 de cabina de vuelo de la figura 4 con el sistema 1600 de interruptor para controlar la punta 224 alar en la figura 2.
- En este ejemplo ilustrativo, la interfaz 404 de cabina de vuelo comprende el sistema 1600 de interruptor con el interruptor 1602 dispuesto dentro de la interfaz 404 de cabina de vuelo. El interruptor 1602 es una palanca en este ejemplo ilustrativo.
- Tal como se representa, el interruptor 1602 está configurado para colocarse en un estado armado. Cuando se coloca el interruptor 1602 en el estado armado, se genera una señal armada y se envía a un controlador.
- En este ejemplo representado, el interruptor 1602 está también configurado para moverse a una posición correspondiente a una posición deseada de las puntas alares en la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 para generar un comando de movimiento para las puntas alares. Por ejemplo, cuando se desea una posición sin plegar para las puntas alares y se produce un acontecimiento, el controlador mueve el interruptor 1602 a la primera posición 1604 en la interfaz 404 de cabina de vuelo. Cuando se desea una posición plegada de las puntas alares y se produce un acontecimiento, el controlador mueve el interruptor 1602 a la segunda posición 1606.
- En este ejemplo ilustrativo, la primera posición 1604 y la segunda posición 1606 están configuradas para reflejar la posición de las puntas alares de la aeronave 202, tal como se describió anteriormente. De un modo similar al indicador 510 gráfico, el indicador 1610 gráfico puede estar configurado para parecerse a la aeronave 202.
- Tal como se representa, el interruptor 1602 tiene la posición 1608 intermedia entre la primera posición 1604 y la segunda posición 1606. La posición 1608 intermedia se usa para colocar el interruptor 1602 en un estado armado y enviar una señal armada al controlador.
- Pasando a continuación a la figura 17, se representa otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa. En este ejemplo ilustrativo, la interfaz 1700 de cabina de vuelo es otro ejemplo de una implementación para la interfaz 208 de cabina de vuelo mostrada en forma de bloque en la figura 2. La interfaz 1700 de cabina de vuelo puede usarla una tripulación de vuelo para controlar las puntas alares de la aeronave 202 mostrada en forma de bloque en la figura 2 en estos ejemplos ilustrativos.
- Tal como se representa, la interfaz 1700 de cabina de vuelo tiene la pantalla 1702 táctil. El sistema 1704 de interruptor se presenta en la pantalla 1702 táctil.
- En este ejemplo ilustrativo, el sistema 1704 de interruptor incluye el interruptor 1706 gráfico, el interruptor 1708 gráfico y el interruptor 1710 gráfico. El indicador 1712 gráfico también se muestra en la pantalla 1702 táctil y está configurado para parecerse a la aeronave 202.
- Tal como se ilustra, el interruptor 1706 gráfico está configurado para colocarse en un estado armado. Por ejemplo, la tripulación de vuelo puede tocar el interruptor 1706 gráfico para colocar el interruptor 1706 gráfico en el estado armado.
- En respuesta a que la tripulación de vuelo toque el interruptor 1706 gráfico, la interfaz 1700 de cabina de vuelo puede presentar una primera indicación visual (no mostrado en esta vista) de que el interruptor 1706 gráfico está armado. Como ejemplo, el interruptor 1706 gráfico puede iluminarse en un determinado color, por ejemplo, un color verde, en la pantalla 1702 táctil. Como otro ejemplo, puede presentarse texto en o alrededor del interruptor 1706 gráfico que indica que el interruptor 1706 gráfico está en el estado armado.
- Tal como se representa, el interruptor 1708 gráfico y el interruptor 1710 gráfico corresponden a una posición plegada deseada para las puntas alares de la aeronave 202 y una posición sin plegar deseada para las puntas alares de la aeronave 202, respectivamente. En otras palabras, el interruptor 1708 gráfico corresponde a un comando plegado para las puntas alares mientras que el interruptor 1710 gráfico corresponde a un comando sin plegar para las puntas alares.
- En la figura 18, se representa aún otra ilustración de una interfaz de cabina de vuelo según una realización ilustrativa. En este ejemplo representado, la interfaz 1800 de cabina de vuelo es otro ejemplo de una implementación para la interfaz 208 de cabina de vuelo mostrada en forma de bloque en la figura 2. La interfaz 1800 de cabina de vuelo está configurada para controlar el funcionamiento del estabilizador 118 vertical en la figura 1.

Tal como se representa, la interfaz 1800 de cabina de vuelo incluye el sistema 1802 de interruptor con primer interruptor 1804 y segundo interruptor 1806. El primer interruptor 1804 está configurado para colocarse en un estado armado, mientras que el segundo interruptor 1806 indica una posición del estabilizador 118 vertical.

5 En este ejemplo representado, el indicador 1808 gráfico está configurado para parecerse a la aeronave 100 en la figura 1. El segundo interruptor 1806 está asociado con el indicador 1808 gráfico y se mueve como se movería el estabilizador 118 vertical entre una posición desplegada y una posición sin desplegar. De esta manera, la interfaz 1800 de cabina de vuelo proporciona un control del estabilizador 118 vertical que es más intuitivo que algunos sistemas usados actualmente.

10 Tal como se ilustra, el segundo interruptor 1806 se mueve entre la primera posición 1810 correspondiente a una posición desplegada deseada para el estabilizador 118 vertical y la segunda posición 1812 correspondiente a una posición sin desplegar deseada para el estabilizador 118 vertical. En otras palabras, el movimiento del segundo interruptor 1806 entre la primera posición 1810 y la segunda posición 1812 puede ordenar al estabilizador 118 vertical moverse entre una posición desplegada y una posición sin desplegar. El segundo interruptor 1806 se mueve mediante un controlador antes del movimiento del estabilizador 118 vertical mediante un sistema de movimiento de estructura de superficie aerodinámica.

Los diferentes componentes mostrados en las figuras 4-18 puede ser ejemplos ilustrativos de cómo los componentes mostrados en forma de bloque en la figura 2 y la figura 3 pueden implementarse como estructuras físicas. Adicionalmente, algunos de los componentes en las figuras 4-18 pueden combinarse con los componentes en la figura 2 y la figura 3, usarse con los componentes en la figura 2 y la figura 3, o una combinación de los dos.

20 Con referencia ahora a la figura 19, se representa una ilustración de un diagrama de flujo de un procedimiento para controlar una punta alar según una realización ilustrativa. El procedimiento ilustrado en la figura 19 puede implementarse en el entorno 200 de control de estructura de superficie aerodinámica en la figura 2. Una o más de las diferentes operaciones pueden implementarse usando uno o más componentes en el sistema 204 de control de punta alar para la aeronave 202 en la figura 2.

25 El procedimiento comienza generando una señal mediante un sistema de interruptor que indica que se desea un cambio en una posición de una punta alar (operación 1900). En este ejemplo representado, la señal 238 puede generarse mediante el sistema 300 de interruptor en respuesta a la colocación de la interfaz 208 de cabina de vuelo en el estado 236 armado. En particular, la señal 240 armada puede generarse mediante el primer interruptor 303 en el sistema 300 de interruptor. La señal 240 armada indica se desea un cambio en la posición 218 de la punta 224 alar.

El procedimiento indica entonces visualmente un estado del sistema de interruptor (operación 1902). Por ejemplo, la primera indicación 308 visual puede indicar que el sistema 300 de interruptor se ha colocado en el estado 326 armado.

35 Después de eso, el procedimiento recibe la señal del sistema de interruptor que indica que se desea el cambio en la posición de la punta alar (operación 1904). En este ejemplo ilustrativo, el controlador 212 recibe la señal 238 de la interfaz 208 de cabina de vuelo que indica que se desea la posición 219 deseada de la punta 224 alar.

40 El procedimiento indica entonces visualmente una posición deseada para la punta alar de la aeronave en respuesta a un acontecimiento que se produce durante el funcionamiento de la aeronave (operación 1906). En este ejemplo representado, el controlador 212 cambia la posición 218 del segundo interruptor 304 en el sistema 300 de interruptor en respuesta a la señal 238 y al acontecimiento 242 que se produce durante el funcionamiento de la aeronave 202.

A continuación, el procedimiento genera un comando de movimiento para mover la punta alar a la posición deseada (operación 1908). El procedimiento mueve entonces la punta alar en respuesta al comando de movimiento (operación 1910), terminando el procedimiento después de eso.

45 Pasando ahora a la figura 20, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de un sistema de procesamiento de datos según una realización ilustrativa. El sistema 2000 de procesamiento de datos puede usarse para implementar uno o más ordenadores en el sistema 215 informático en la figura 2. Tal como se representa, el sistema 2000 de procesamiento de datos incluye el entramado 2002 de comunicaciones, que proporciona comunicaciones entre la unidad 2004 de procesador, los dispositivos 2006 de almacenamiento, la unidad 2008 de comunicaciones, la unidad 2010 de entrada/salida y la pantalla 2012. En algunos casos, el entramado 2002 de comunicaciones puede implementarse como un sistema de bus.

50 La unidad 2004 de procesador está configurada para ejecutar instrucciones de software para realizar varias operaciones. La unidad 2004 de procesador puede comprender varios procesadores, un núcleo de múltiples procesadores y/o algún otro tipo de procesador, dependiendo de la implementación. En algunos casos, la unidad 2004 de procesador puede adoptar la forma de una unidad de hardware, tal como un sistema de circuito, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), un dispositivo lógico programable o algún otro tipo adecuado de unidad de hardware.

- Las instrucciones para el sistema operativo, las aplicaciones y/o programas ejecutados por la unidad 2004 de procesador pueden estar ubicadas en dispositivos 2006 de almacenamiento. Los dispositivos 2006 de almacenamiento pueden estar en comunicación con la unidad 2004 de procesador a través del entramado 2002 de comunicaciones. Tal como se usa en el presente documento, un dispositivo de almacenamiento, también
- 5 denominado dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, es cualquier parte de hardware capaz de almacenar información de manera temporal y/o permanente. Esta información puede incluir, pero no se limita a, datos, código de programa y/u otra información.
- La memoria 2014 y el almacenamiento 2016 permanente son ejemplos de dispositivos 2006 de almacenamiento. La memoria 2014 puede adoptar la forma de, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio o algún tipo de dispositivo
- 10 de almacenamiento volátil o no volátil. El almacenamiento 2016 permanente puede comprender cualquiera de varios componentes o dispositivos. Por ejemplo, el almacenamiento 2016 permanente puede comprender un disco duro, una memoria flash, un disco óptico regrabable, una cinta magnética regrabable o alguna combinación de los anteriores. Los medios usados por el almacenamiento 2016 permanente pueden ser o no desmontables.
- La unidad 2008 de comunicaciones permite que el sistema 2000 de procesamiento de datos se comuniquen con otros
- 15 sistemas de procesamiento de datos y/o dispositivos. La unidad 2008 de comunicaciones puede proporcionar comunicaciones usando conexiones de comunicaciones físicas y/o inalámbricas.
- La unidad 2010 de entrada/salida permite que se reciba la entrada de y se envíe la salida a otros dispositivos conectados al sistema 2000 de procesamiento de datos. Por ejemplo, la unidad 2010 de entrada/salida puede
- 20 permitir que se reciba una entrada del usuario a través de un teclado, un ratón y/o algún otro tipo de dispositivo de entrada. Como otro ejemplo, la unidad 2010 de entrada/salida puede permitir que se envíe la salida a una impresora conectada al sistema 2000 de procesamiento de datos.
- La pantalla 2012 está configurada para presentar información a un usuario. La pantalla 2012 puede comprender, por
- ejemplo, sin limitación, un monitor, una pantalla táctil, una pantalla láser, una pantalla holográfica, un dispositivo de
- 25 pantalla virtual y/o algún otro tipo de dispositivo de pantalla.
- En este ejemplo ilustrativo, los procedimientos de las diferentes realizaciones ilustrativas pueden realizarse mediante la unidad 2004 de procesador usando instrucciones implementadas en ordenador. Estas instrucciones pueden
- denominarse código de programa, código de programa de programa utilizable por ordenador o código de programa
- legible por ordenador y pueden leerse y ejecutarse por uno o más procesadores en la unidad 2004 de procesador.
- En estos ejemplos, el código 2018 de programa se ubica en una forma funcional en el medio 2020 legible por
- 30 ordenador, que puede desmontarse selectivamente, y puede cargarse sobre o transferirse al sistema 2000 de procesamiento de datos para su ejecución por la unidad 2004 de procesador. El código 2018 de programa y el medio 2020 legible por ordenador forman juntos el producto 2022 de programa informático. En este ejemplo ilustrativo, el medio 2020 legible por ordenador puede ser el medio 2024 de almacenamiento legible por ordenador o el medio 2026 de señal legible por ordenador.
- El medio 2024 de almacenamiento legible por ordenador es un dispositivo de almacenamiento físico o tangible
- 35 usado para almacenar el código 2018 de programa en vez de un medio que propaga o transmite el código 2018 de programa. El medio 2024 de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, sin limitación, un disco óptico o magnético o un dispositivo de almacenamiento permanente que está conectado al sistema 2000 de procesamiento de datos.
- Alternativamente, el código 2018 de programa puede transferirse al sistema 2000 de procesamiento de datos
- 40 usando el medio 2026 de señal legible por ordenador. El medio 2026 de señal legible por ordenador puede ser, por ejemplo, una señal de datos propagada que contiene el código 2018 de programa. Esta señal de datos puede ser una señal electromagnética, una señal óptica y/o algún otro tipo de señal que puede transmitirse sobre las conexiones de comunicaciones físicas y/o inalámbricas.
- La ilustración del sistema 2000 de procesamiento de datos en la figura 20 no pretende proporcionar limitaciones
- 45 arquitectónicas en la manera en la que pueden implementarse las realizaciones ilustrativas. Las diferentes realizaciones ilustrativas pueden implementarse en un sistema de procesamiento de datos que incluye componentes además de o en lugar de los ilustrados para el sistema 2000 de procesamiento de datos. Además, los componentes mostrados en la figura 20 pueden variarse de los ejemplos ilustrativos mostrados.
- Pueden describirse realizaciones ilustrativas de la divulgación en el contexto del método 2100 de fabricación y
- 50 servicio de la aeronave tal como se muestra en la figura 21 y la aeronave 2200 tal como se muestra en la figura 22. Pasando en primer lugar a la figura 21, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de una método de fabricación y servicio según una realización ilustrativa. Durante la reproducción, el método 2100 de fabricación y servicio de la aeronave puede incluir la especificación y el diseño 2102 de la aeronave 2200 en la figura 22 y la
- 55 adquisición 2104 de material.
- Durante producción, tiene lugar la fabricación 2106 de componentes y subconjuntos y la integración 2108 de
- sistemas de la aeronave 2200 en la figura 22. Después de eso, la aeronave 2200 en la figura 22 puede pasar a la

certificación y envío 2110 con el fin de ponerse en servicio 2112. Mientras que un cliente la mantiene en servicio 2112, se programa el mantenimiento y servicio 2114 de rutina de la aeronave 2200 en la figura 22, que puede incluir modificación, reconfiguración, reacondicionamiento y otro mantenimiento o servicio.

5 Cada uno de los procedimientos del método 2100 de fabricación y servicio de la aeronave puede realizarlos o llevarlos a cabo un integrador de sistemas, una tercera entidad y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los fines de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquiera de varios de los fabricantes de aeronaves y subcontratistas de sistemas principales; una tercera entidad puede incluir, sin limitación, cualquiera de varios de distribuidores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una compañía aérea, una compañía de alquiler, una entidad militar, una organización de servicio, y así sucesivamente.

10 Con referencia ahora a la figura 22, se representa una ilustración de un diagrama de bloques de una aeronave en la que puede implementarse una realización ilustrativa. En este ejemplo, la aeronave 2200 se produce mediante el método 2100 de fabricación y servicio de la aeronave en la figura 21 y puede incluir una aeroestructura 2202 con una pluralidad de sistemas 2204 e interior 2206. Los ejemplos de sistemas 2204 incluyen uno o más de un sistema 2208 de propulsión, sistema 2210 eléctrico, sistema 2212 hidráulico y sistema 2214 ambiental. Puede incluirse cualquiera de varios otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, pueden aplicarse diferentes realizaciones ilustrativas a otras industrias, tales como la industria automotriz.

15 Pueden emplearse aparatos y métodos realizados en el presente documento durante al menos una de las fases del método 2100 de fabricación y servicio de la aeronave en la figura 21. En un ejemplo ilustrativo, componentes o subconjuntos producidos en la fabricación 2106 de componentes y subconjuntos en la figura 21 pueden fabricarse o producirse de una manera similar a componentes o subconjuntos producidos mientras que la aeronave 2200 está en servicio 2112 en la figura 21. Como aún otro ejemplo, pueden utilizarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de las mismas durante las fases de producción, tales como la fabricación 2106 de componentes y subconjuntos y la integración 2108 de sistemas en la figura 21. Pueden utilizarse una o más realizaciones de aparatos, realizaciones de métodos o una combinación de las mismas mientras que la aeronave 2200 está en servicio 2112 y/o durante el mantenimiento y servicio 2114 en la figura 21. El uso de varias de las diferentes realizaciones ilustrativas puede acelerar sustancialmente el ensamblaje de y/o reducir el coste de la aeronave 2200.

20 En particular, el sistema 204 de control de punta alar de la figura 2 puede instalarse durante una cualquiera de las fases del método 2100 de fabricación y servicio de la aeronave. Por ejemplo, sin limitación, el sistema 204 de control de punta alar de la figura 2 puede usarse para controlar la punta 224 alar durante el servicio 2112. El sistema 204 de control de punta alar puede instalarse o reacondicionarse durante al menos una de la fabricación 2106 de componentes y subconjuntos, la integración 2108 de sistemas, el mantenimiento y servicio 2114 de rutina, o alguna otra fase del método 2100 de fabricación y servicio de la aeronave.

25 Los diagramas de flujo y diagramas de bloques en las diferentes realizaciones representadas ilustran la arquitectura, funcionalidad y funcionamiento de algunas posibles implementaciones de aparatos y métodos en una realización ilustrativa. En este sentido, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques pueden representar un módulo, un segmento, una función y/o una porción de una operación o etapa.

30 En algunas implementaciones alternativas de una realización ilustrativa, la función o funciones indicadas en los bloques pueden producirse en el orden indicado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse de manera sustancialmente simultánea, o los bloques pueden realizarse algunas veces en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada. Además, pueden añadirse otros bloques además de los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

35 Por tanto, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y aparato para controlar la punta 224 alar en la figura 2. En particular, las realizaciones ilustrativas proporcionan un método y aparato para controlar la punta 224 alar en la figura 2.

40 El sistema 204 de control de punta alar comprende el sistema 300 de interruptor para la cabina 214 de vuelo de la aeronave 202 y el controlador 212. El sistema 300 de interruptor está configurado para colocarse en el estado 236 armado y generar la señal 240 armada. El controlador 212 está en comunicación con el sistema 300 de interruptor. El controlador 212 está configurado para recibir la señal 240 armada del sistema 300 de interruptor, indicar visualmente la posición 219 deseada para la punta 224 alar de la aeronave 202 en el sistema 300 de interruptor en respuesta al acontecimiento 242 que se produce durante el funcionamiento de la aeronave 202 y generar el comando 232 de movimiento para mover la punta 224 alar.

45 Con el uso de una realización ilustrativa, el segundo interruptor 304 puede moverse automáticamente una vez que se envía la señal 240 armada al controlador 212 y se produce el acontecimiento 242, dando como resultado el movimiento de la punta 224 alar. De esta manera, no son necesarios comandos o instrucciones adicionales de la tripulación 210 de vuelo para hacer funcionar la punta 224 alar. Si la tripulación 210 de vuelo desea cambiar el

estado de la interfaz 208 de cabina de vuelo, la tripulación 210 de vuelo puede anular manualmente el movimiento automático de la punta 224 alar moviendo el segundo interruptor 304 de nuevo a su posición original.

5 Las realizaciones ilustrativas también proporcionan una interfaz 208 de cabina de vuelo intuitiva para el funcionamiento de la punta 224 alar por la tripulación 210 de vuelo. La configuración de interfaz 208 de cabina de vuelo no reduce la visión de la tripulación 210 de vuelo.

10 Además, las realizaciones ilustrativas proporcionan un sistema de control, pantalla y lista de comprobación integrados que indican visualmente los cambios en la posición 219 deseada de la punta 224 alar. También puede generarse la alerta 316 en situaciones en las que la tripulación 210 de vuelo no arma apropiadamente la interfaz 208 de cabina de vuelo, la punta 224 alar no se mueve tal como se desea o se produce algún otro acontecimiento. Como resultado, el funcionamiento de la punta 224 alar requiere menos tiempo con el uso de una realización ilustrativa que con algunos sistemas de control usados previamente.

15 La descripción de las diferentes realizaciones ilustrativas se ha presentado para fines de ilustración y descripción, y no pretende ser exhaustiva o limitarse a las realizaciones en la forma dada a conocer. A los expertos habituales en la técnica se les ocurrirán muchas modificaciones y variaciones. Además, diferentes realizaciones ilustrativas pueden proporcionar diferentes características en comparación con otras realizaciones deseables. La realización o realizaciones seleccionadas se eligen y describen con el fin de explicar de la mejor manera los principios de las realizaciones, la aplicación práctica y permitir a otros expertos en la técnica entender la divulgación para diversas realizaciones con diversas modificaciones que son adecuadas para el uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de punta alar que comprende:

5 un sistema (300) de interruptor para una cabina de vuelo de una aeronave (100), comprendiendo el sistema (300) de interruptor una indicación (306) visual de una posición de una punta alar de la aeronave (100), estando configurado el sistema (300) de interruptor para colocarse en un estado (236) armado y generar una señal (240) armada; y un controlador (212) en comunicación con el sistema (300) de interruptor, en el que el controlador (212) está configurado para:

recibir la señal (240) armada del sistema (300) de interruptor;

recibir una indicación de una aparición de un acontecimiento para la aeronave (100);

10 presentar, en el sistema (300) de interruptor, la indicación (306) visual de una posición deseada de la punta alar en respuesta a la recepción de la señal (240) armada y la recepción de la indicación de la aparición del acontecimiento antes de generar, basándose en la presentación de la indicación (306) visual de la posición deseada de la punta alar en el sistema (300) de interruptor, un comando de movimiento para mover la punta (120, 122) alar hacia la posición deseada.

15 2. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 1, en el que el sistema (300) de interruptor está configurado para colocarse en el estado (236) armado antes de al menos uno de: un despegue y un aterrizaje de la aeronave.

20 3. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 1, en el que el sistema (300) de interruptor comprende un primer interruptor (303) y un segundo interruptor (304), en el que el primer interruptor (303) está configurado para colocarse en el estado (236) armado y el segundo interruptor (304) está configurado para indicar visualmente la posición deseada para la punta (120, 122) alar de la aeronave (100) en respuesta al acontecimiento.

4. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 3 que comprende además:

25 una primera indicación (308) visual asociada con el primer interruptor (303) y configurada para indicar el estado (236) armado del primer interruptor (303); y una segunda indicación (310) visual asociada con el segundo interruptor (304) y configurada para indicar la posición deseada de la punta (120, 122) alar de la aeronave (100) que va a enviarse al controlador (212).

30 5. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 3, en el que el segundo interruptor (304) está configurado además para que una tripulación de vuelo lo mueva manualmente entre una primera posición y una segunda posición para realizar una operación seleccionada de al menos uno de: comando de movimiento de la punta (120, 122) alar, y desactivar el estado (236) armado del primer interruptor (303).

6. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 3, en el que el controlador (212) está configurado para mover el segundo interruptor (304) para indicar visualmente la posición deseada par la punta (120, 122) alar de la aeronave (100) en respuesta al acontecimiento y además configurado para generar el comando de movimiento para mover la punta alar en respuesta al movimiento del segundo interruptor.

35 7. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 3, en el que el sistema (300) de interruptor comprende un interruptor seleccionado de uno de: una palanca, un mando giratorio, un botón, un cursor, un interruptor físico y un interruptor gráfico presentado sobre un dispositivo de pantalla.

40 8. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 1, en el que el controlador (212) está configurado además para mover la punta (120, 122) alar de la aeronave (100) usando un sistema de movimiento de punta alar en respuesta al comando de movimiento.

9. Sistema de control de punta alar según la reivindicación 1, en el que el acontecimiento se selecciona de al menos uno de una posición de la aeronave (100), una fase de vuelo de la aeronave (100), una velocidad de la aeronave (100) o una posición de una superficie de control en la aeronave (100).

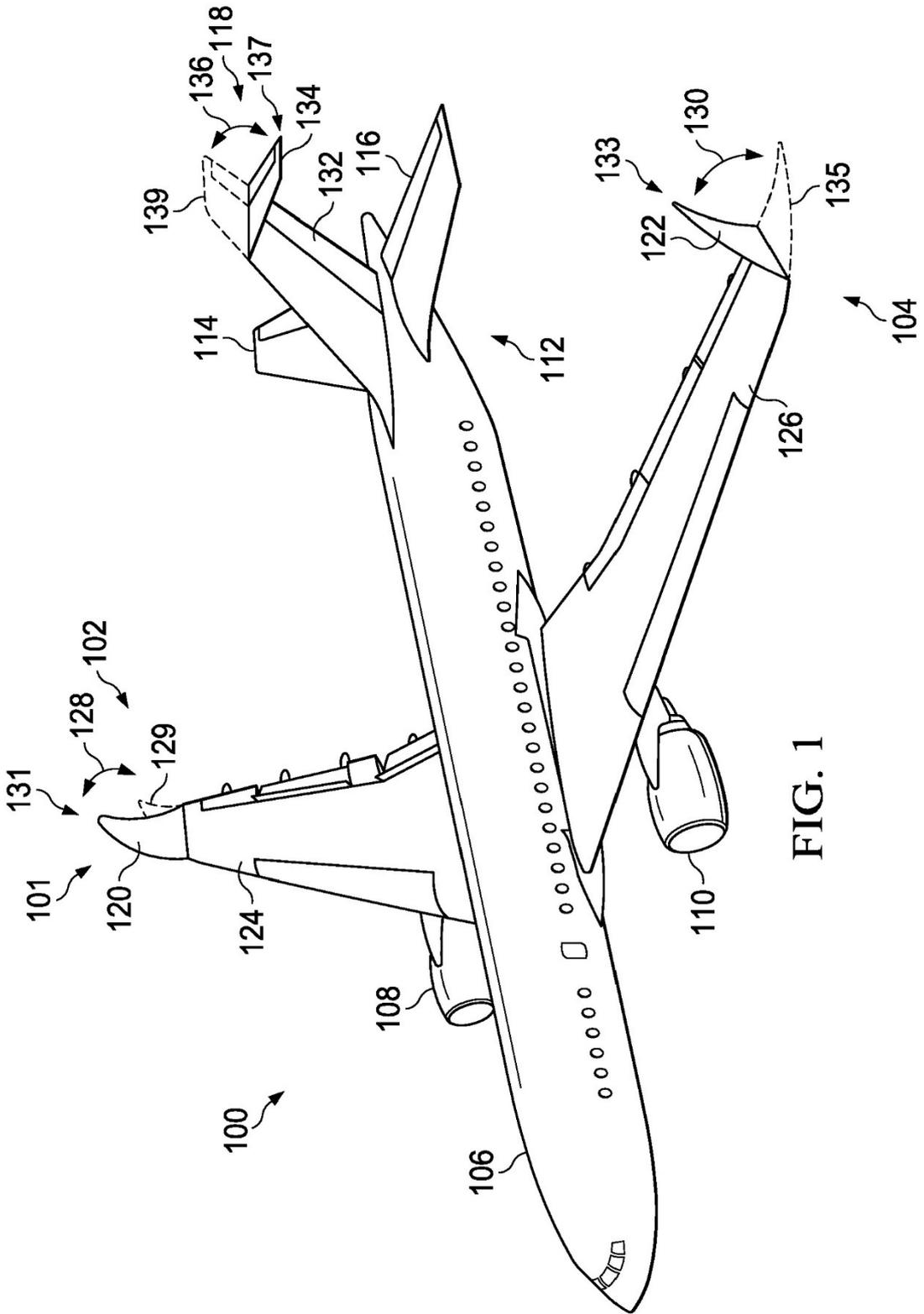
45 10. Sistema de control de punta alar según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el controlador (212) está configurado además para mover la punta (120, 122) alar entre una posición plegada y una posición sin plegar.

11. Método para controlar una punta (120, 122) alar de una aeronave (100), comprendiendo el método:

recibir en un controlador (212) de punta alar, a partir de una interfaz (208) de cabina de vuelo, una señal que indica un deseo de un cambio en una posición de la punta (120, 122) alar;

recibir una indicación de una aparición de un acontecimiento para la aeronave;

- 5 presentar, en el sistema (300) de interruptor, una indicación (306) visual, de la posición deseada de la punta alar, basándose en la recepción de la señal y la indicación de la aparición del acontecimiento, seguido por generar, basándose en la indicación (306) visual de la posición deseada de la punta alar en el sistema (300) de interruptor, un comando de movimiento para mover la punta (120, 122) alar a una posición correspondiente a la indicación (306) visual.
12. Método según la reivindicación 11, comprendiendo el método además:
- generar la señal que indica que se desea el cambio en la posición de la punta (120, 122) alar mediante el sistema (300) de interruptor.
13. Método según la reivindicación 12 que comprende además:
- 10 indicar visualmente un estado del sistema (300) de interruptor.
14. Método según la reivindicación 12 o 13, en el que el sistema (300) de interruptor comprende un primer interruptor (303) y un segundo interruptor (304), estando configurado el primer interruptor (303) para generar la señal y estando configurado el segundo interruptor (304) para moverse entre una primera posición y una segunda posición.
15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11-13 que comprende además:
- 15 mover la punta (120, 122) alar en respuesta al comando de movimiento.
16. Método según la reivindicación 15, en el que cambiar la posición de la punta (120, 122) alar comprende:
- mover la punta (120, 122) alar entre una posición desplegada y una posición sin desplegar usando un sistema de movimiento de punta alar.
17. Método según cualquiera de las reivindicaciones 11-13 y 16, en el que el acontecimiento se selecciona de al menos uno de una posición de la aeronave (100), una fase de vuelo de la aeronave (100), una velocidad de la aeronave (100) o una posición de una superficie de control en la aeronave (100).
- 20



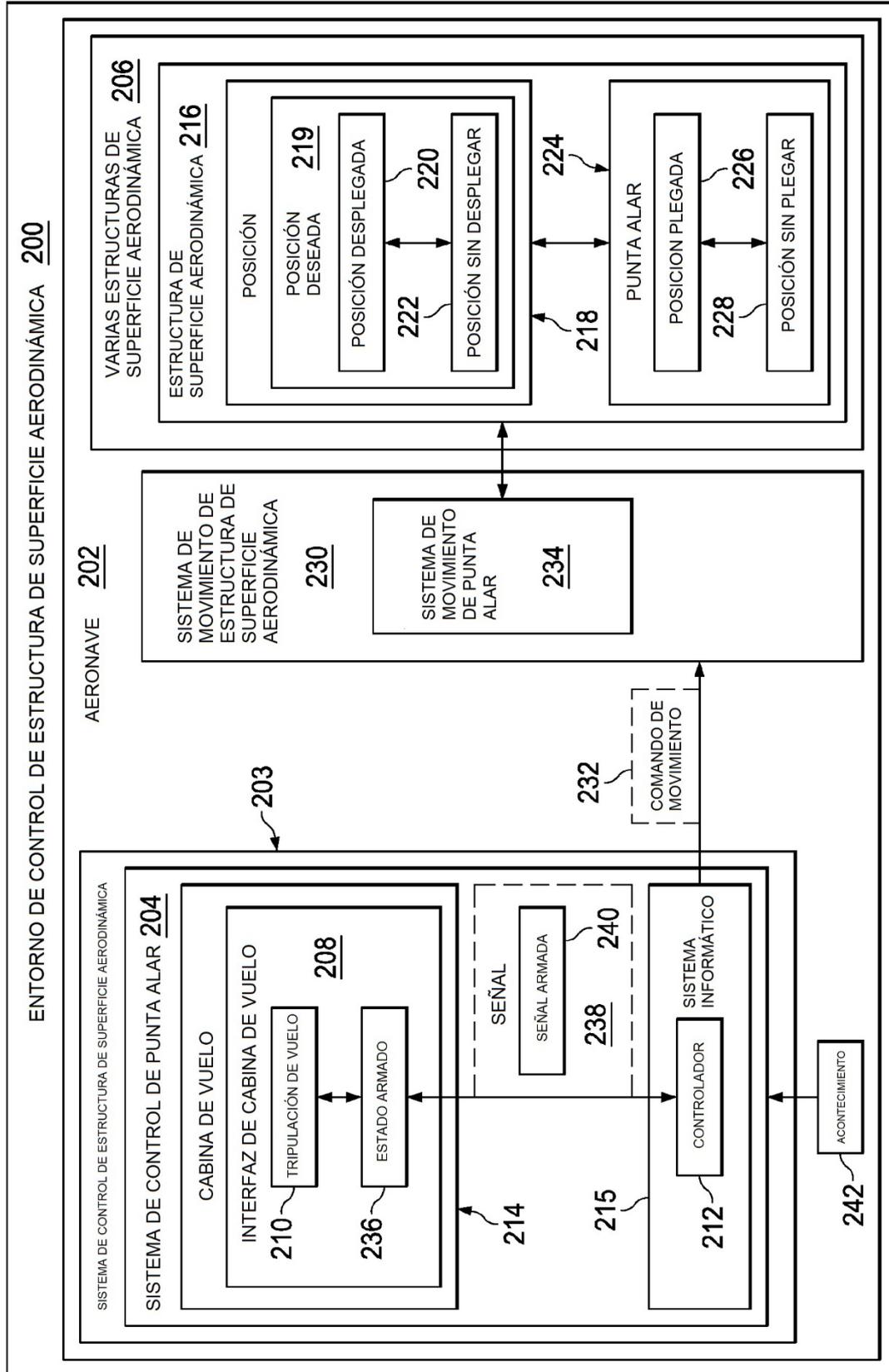


FIG. 2

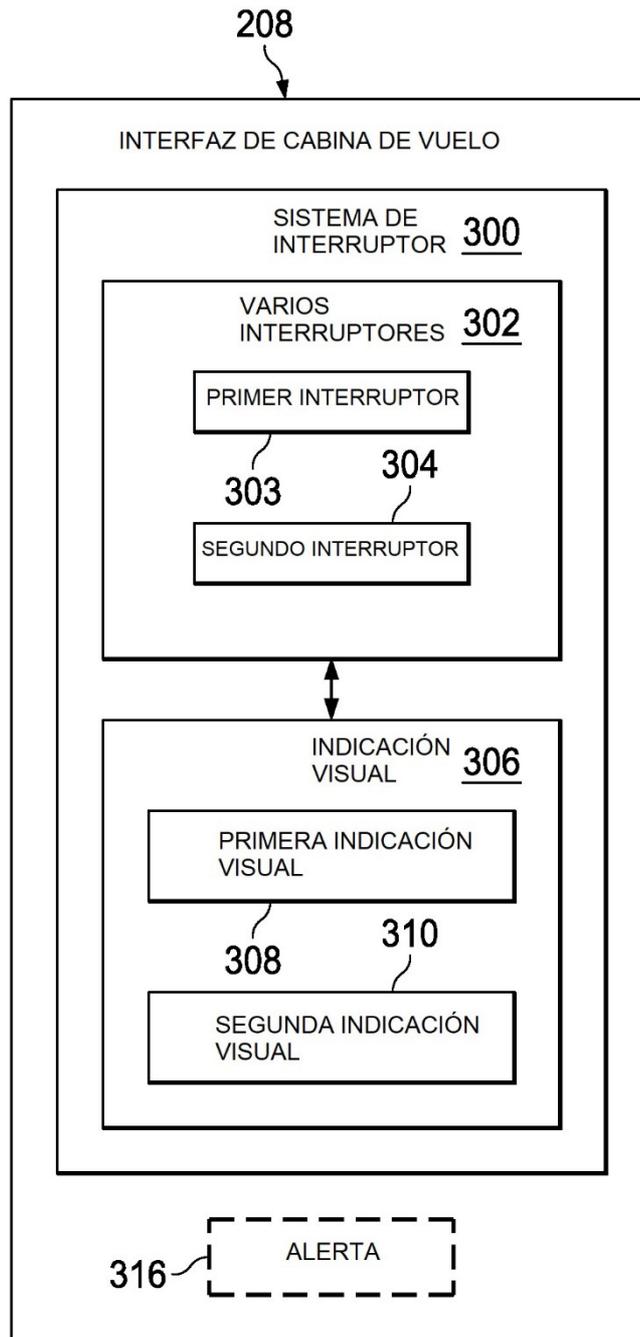
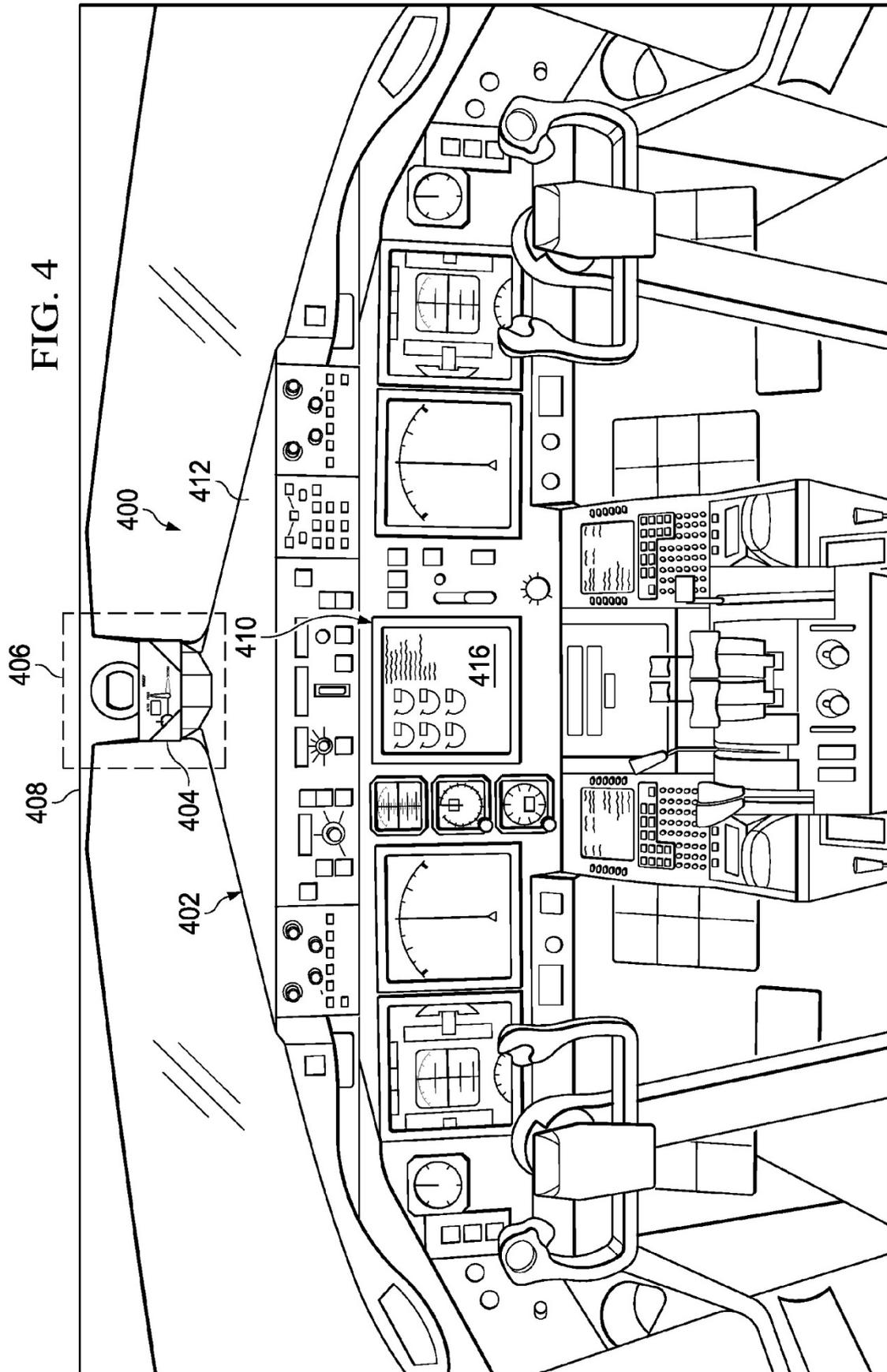


FIG. 3

FIG. 4



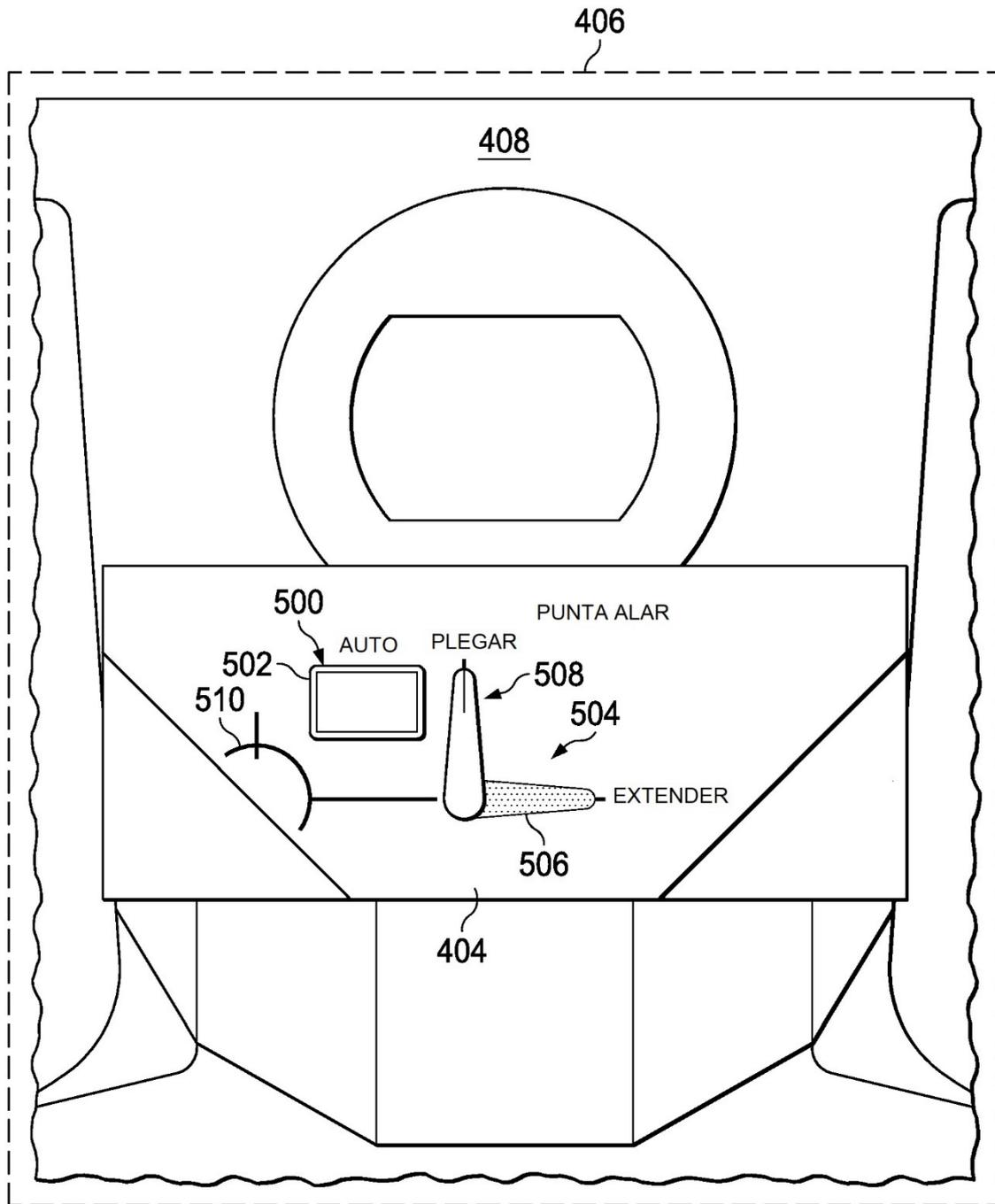


FIG. 5

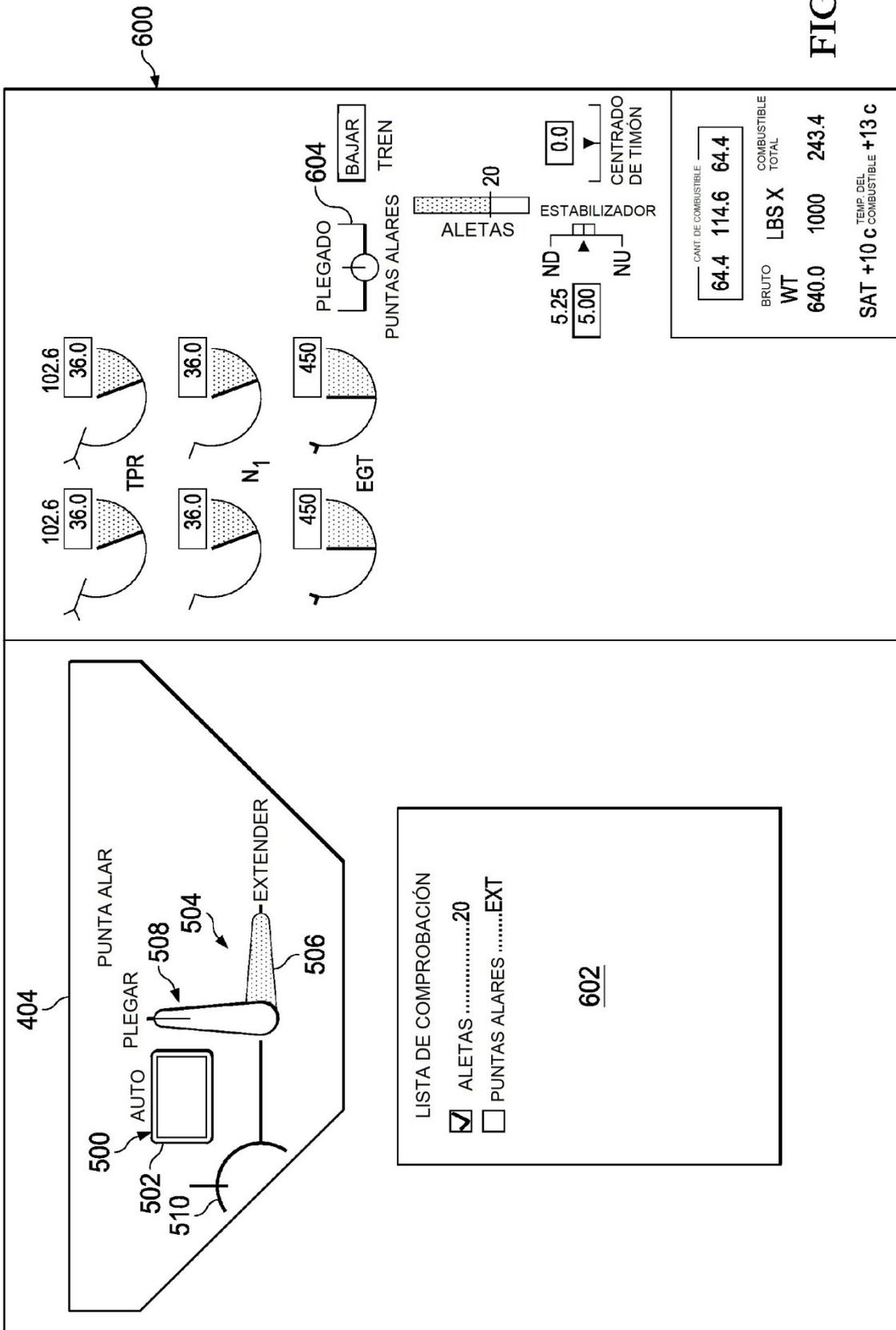


FIG. 6

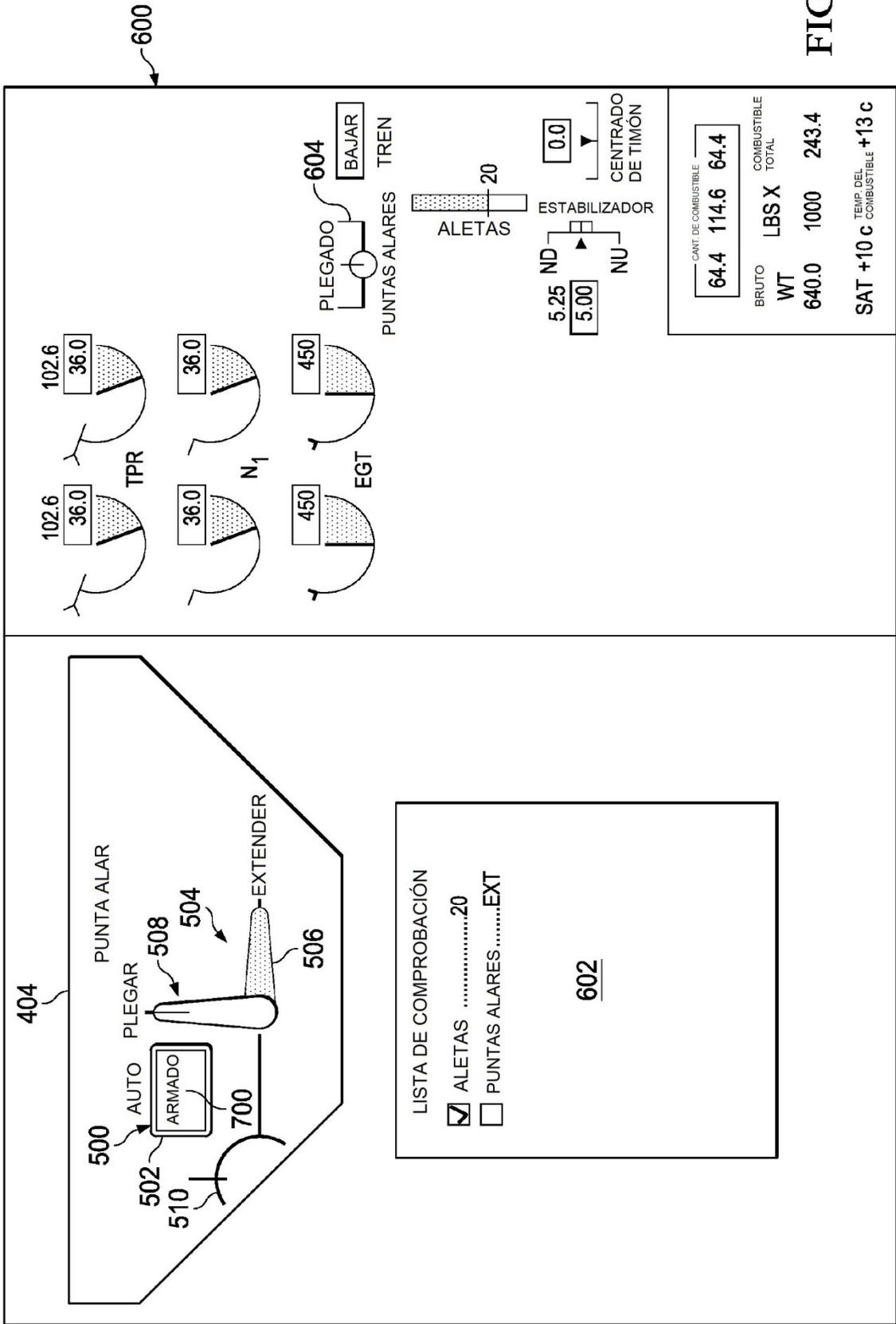


FIG. 7

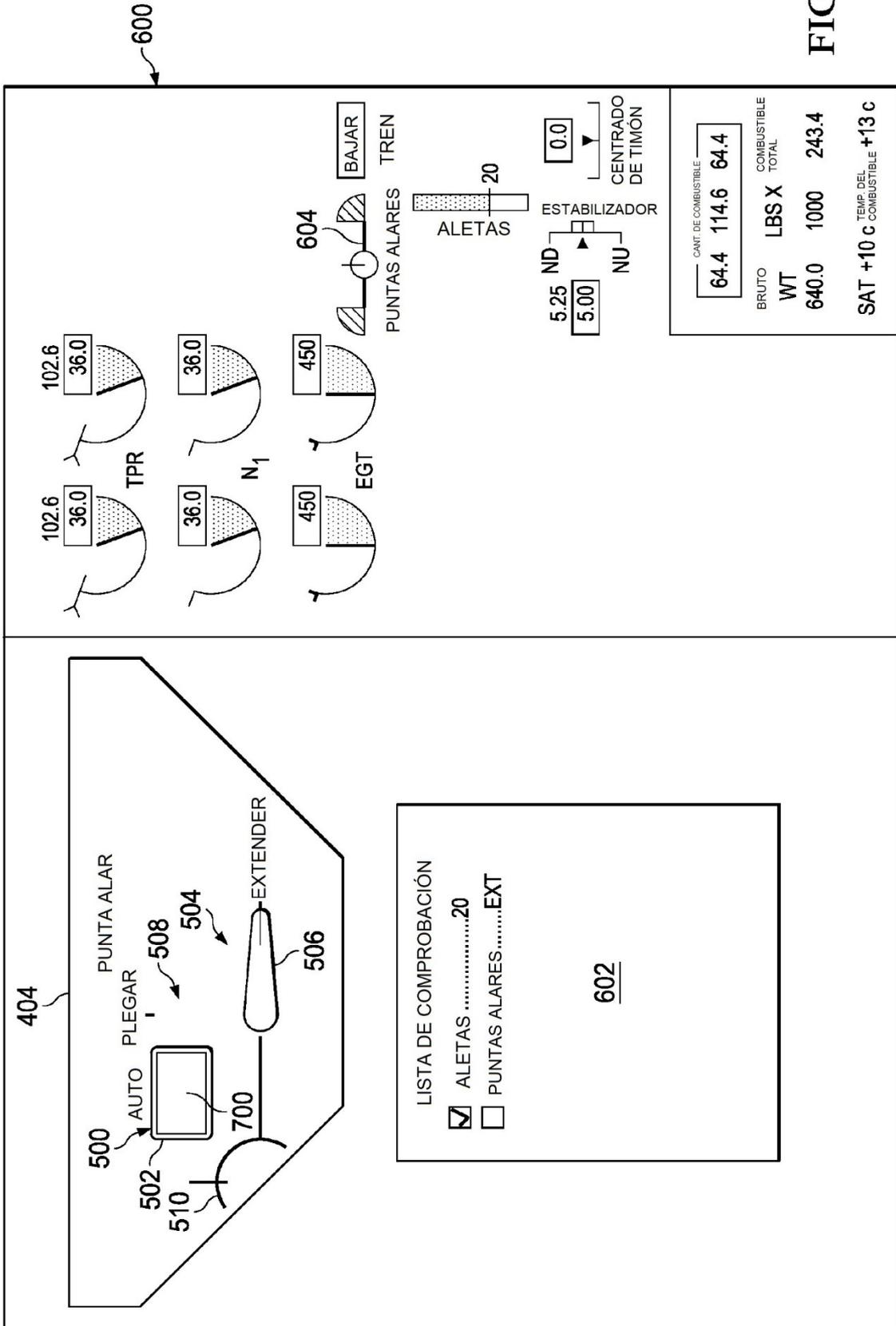


FIG. 8

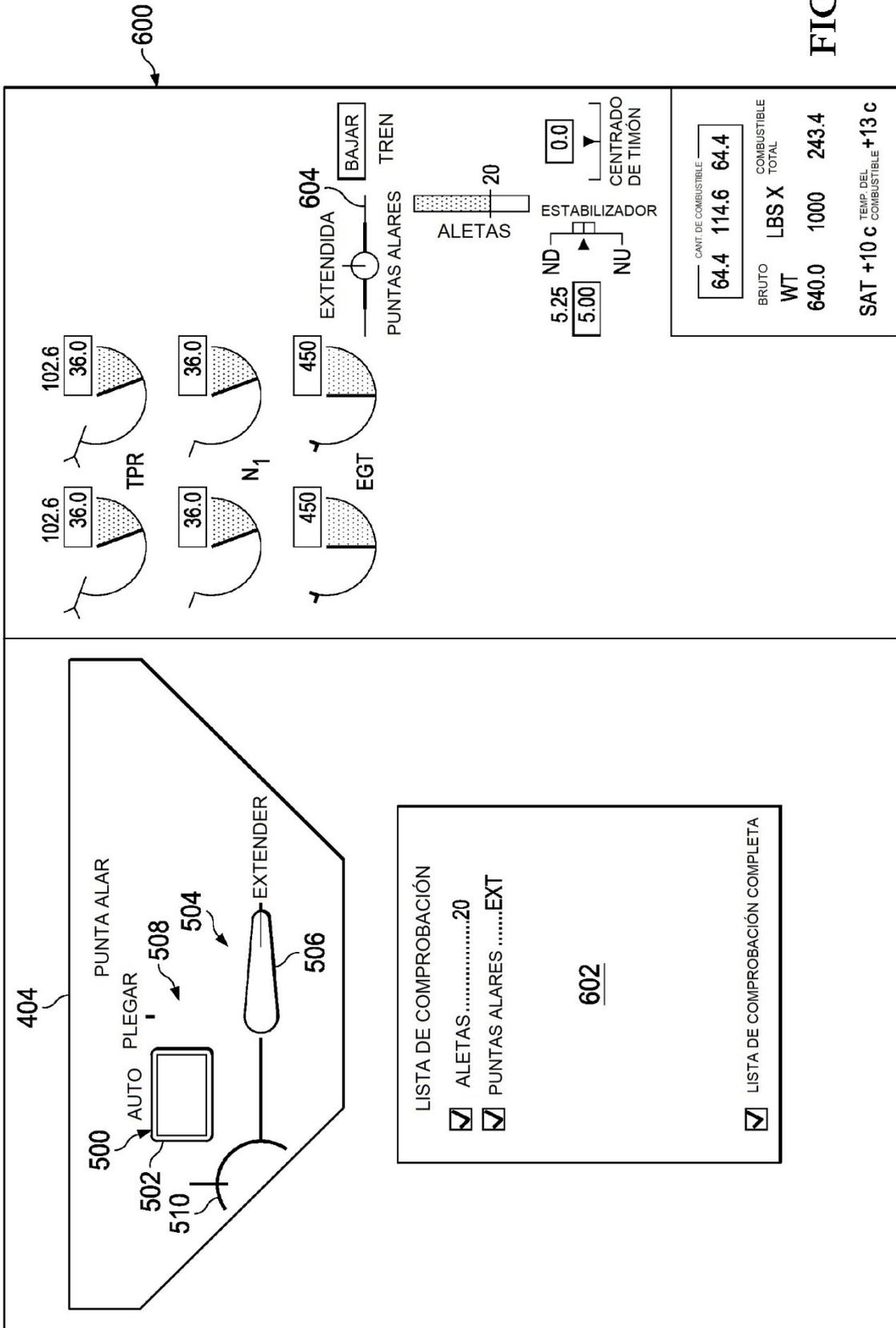


FIG. 9

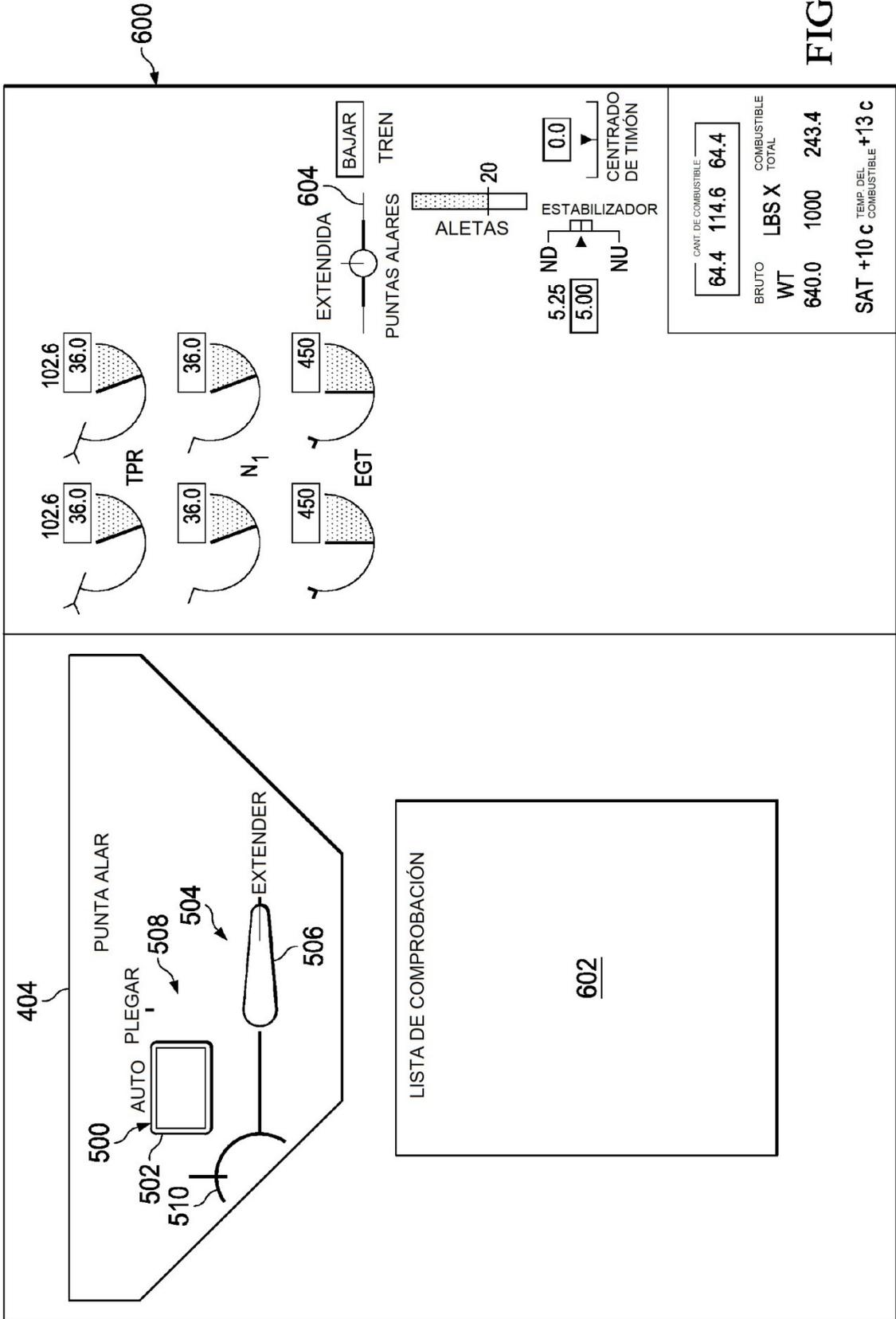


FIG. 10

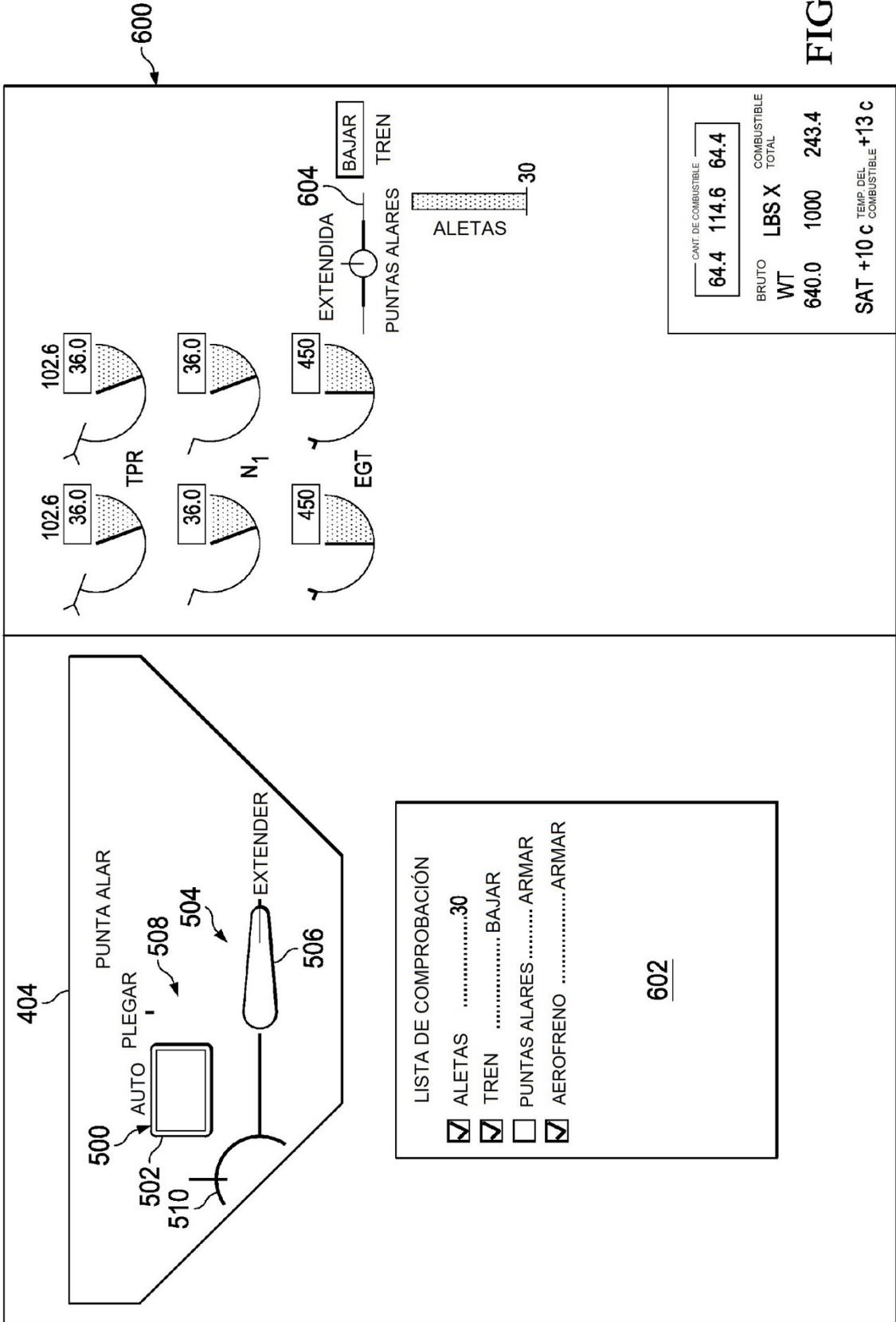
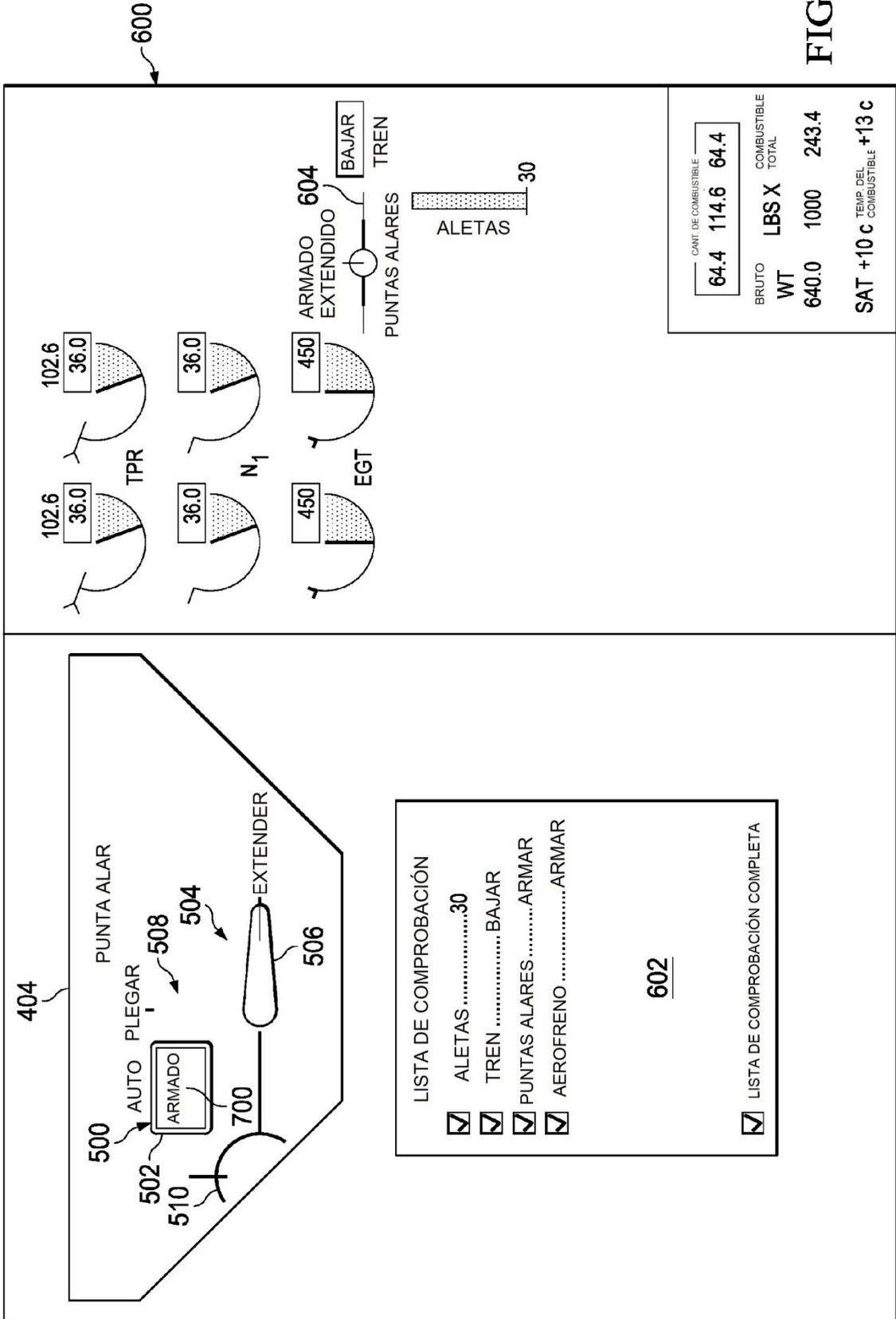


FIG. 11



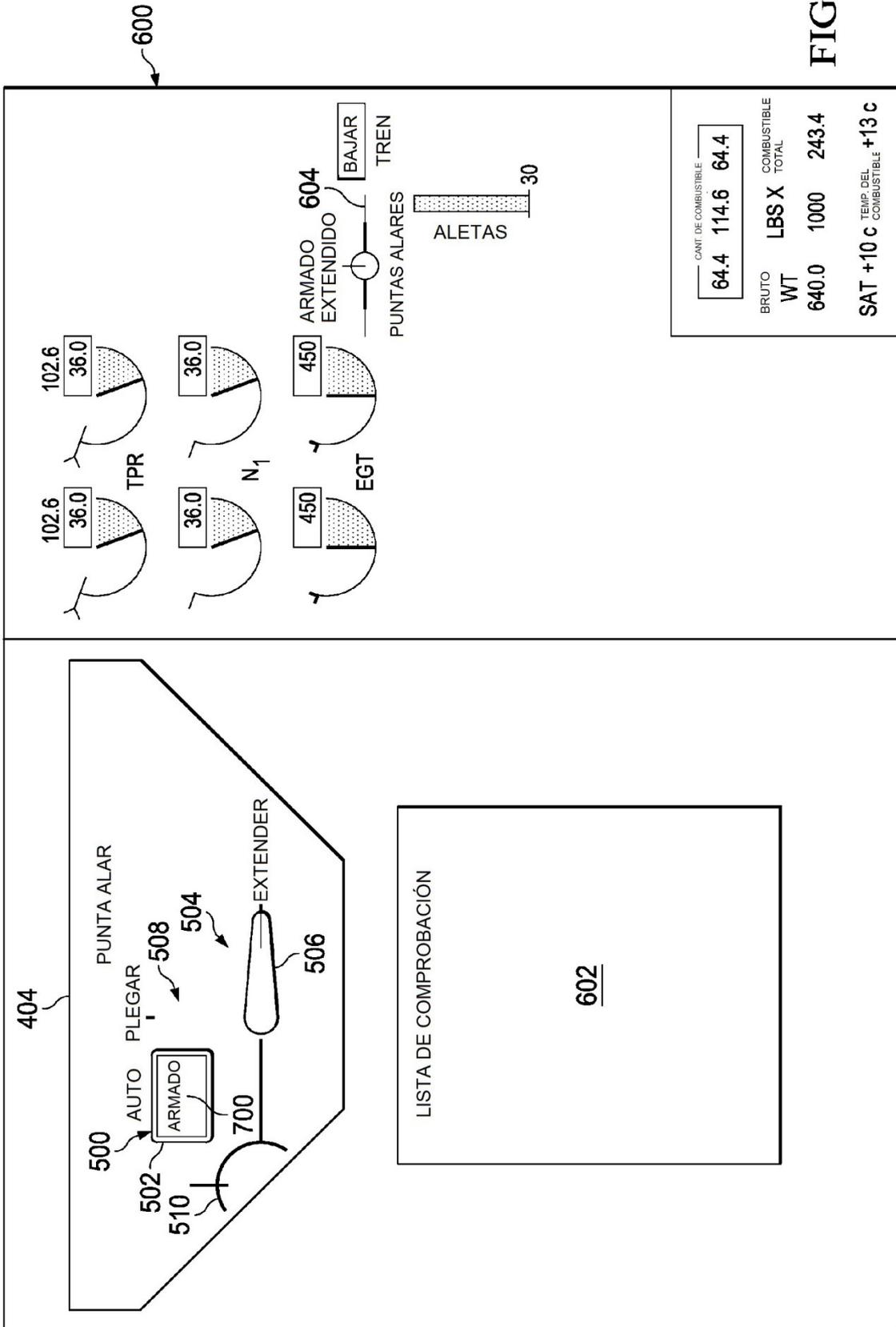


FIG. 13

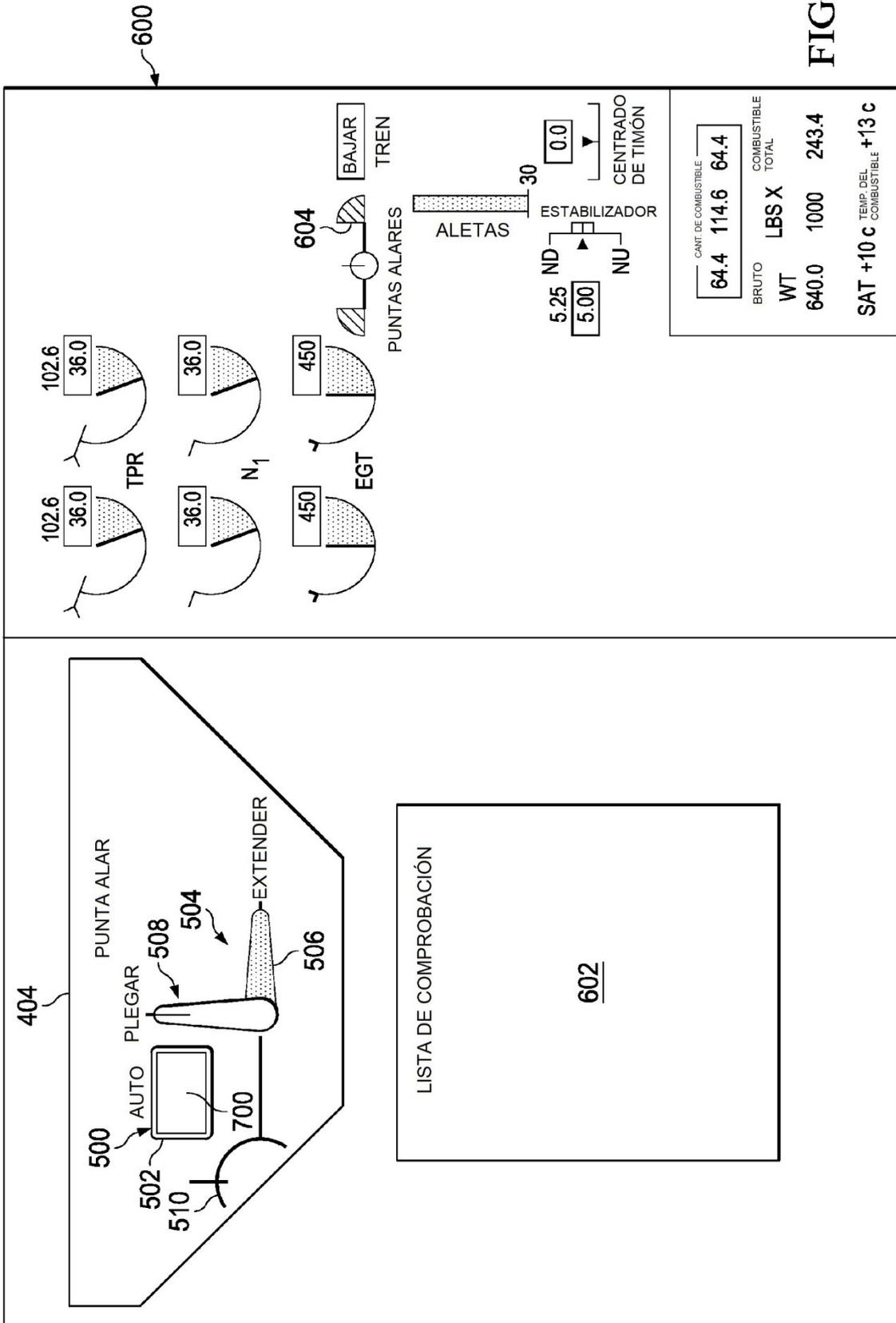


FIG. 14

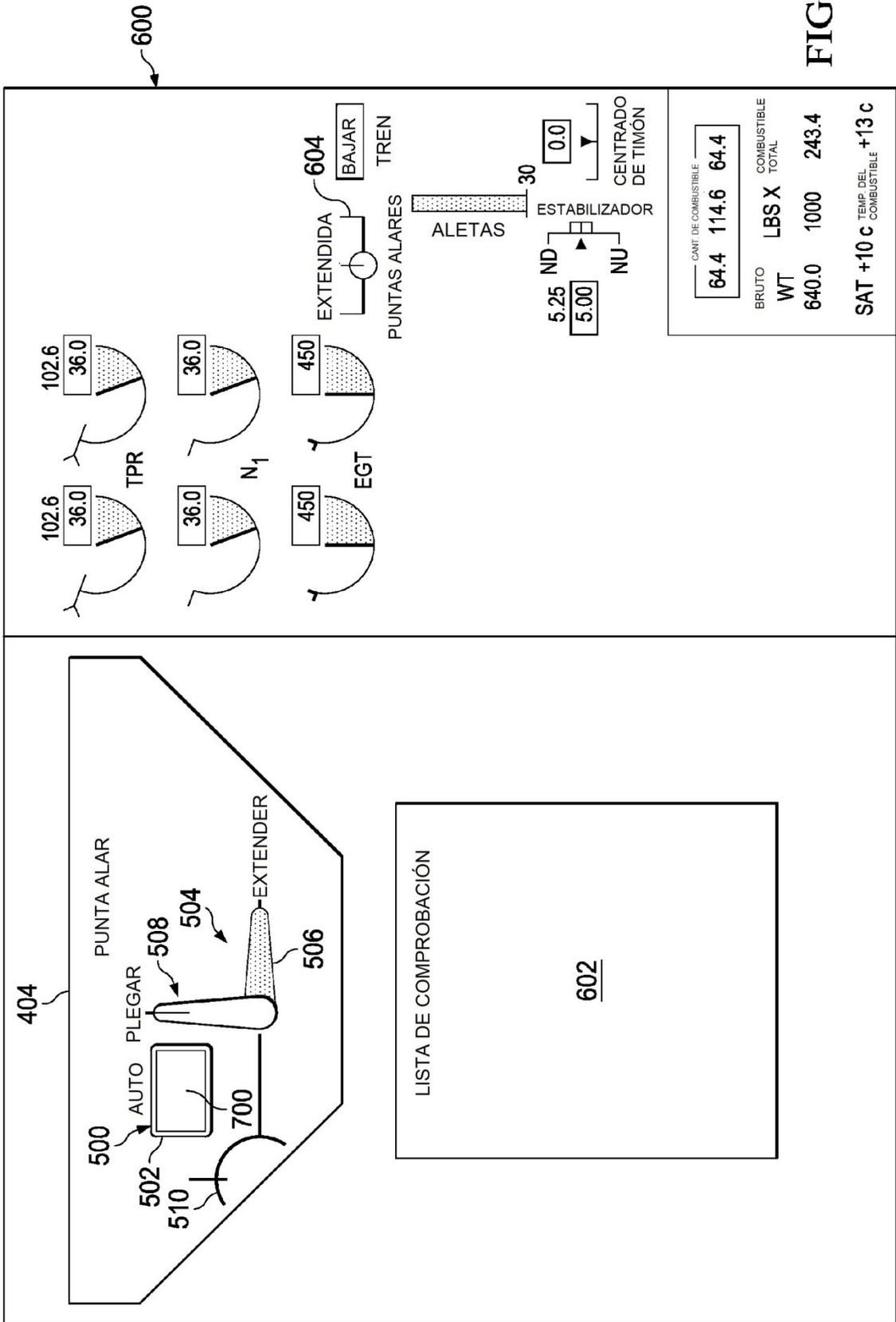


FIG. 15

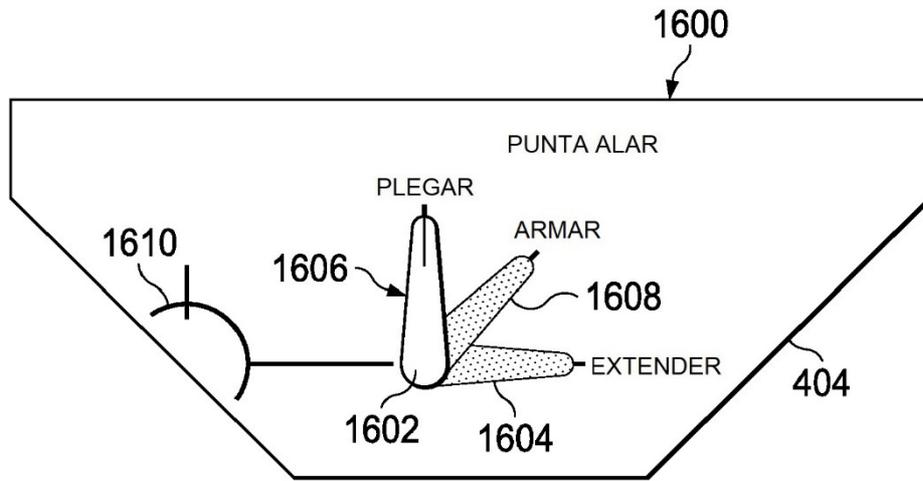


FIG. 16

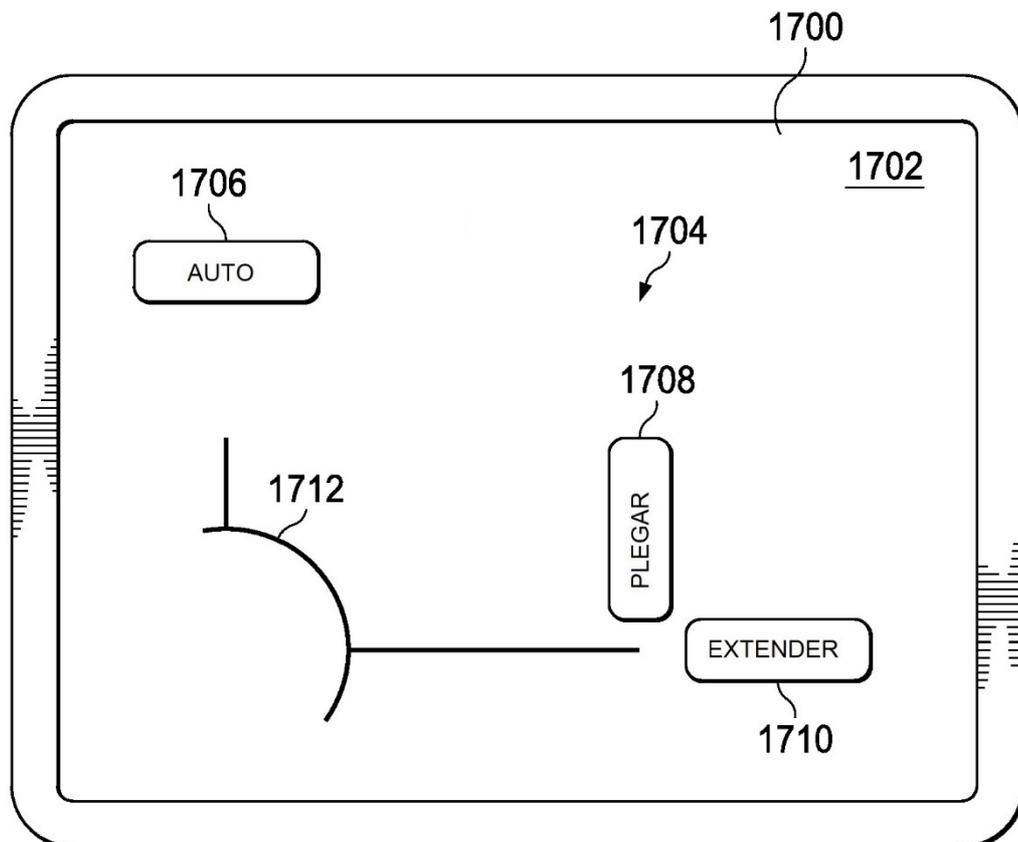


FIG. 17

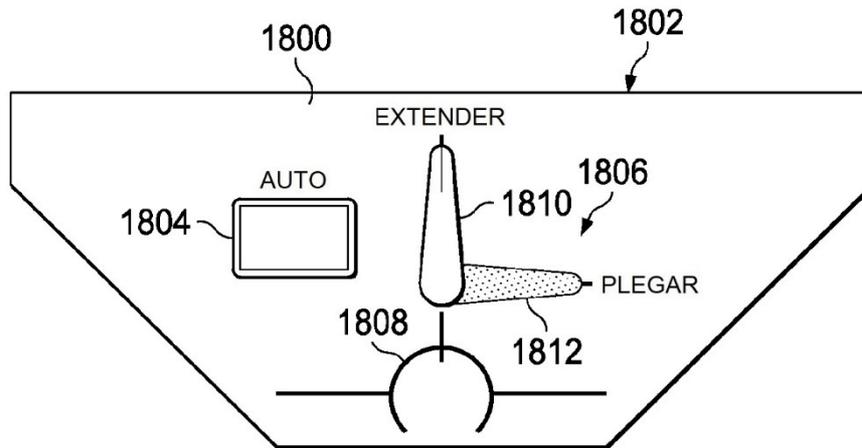


FIG. 18

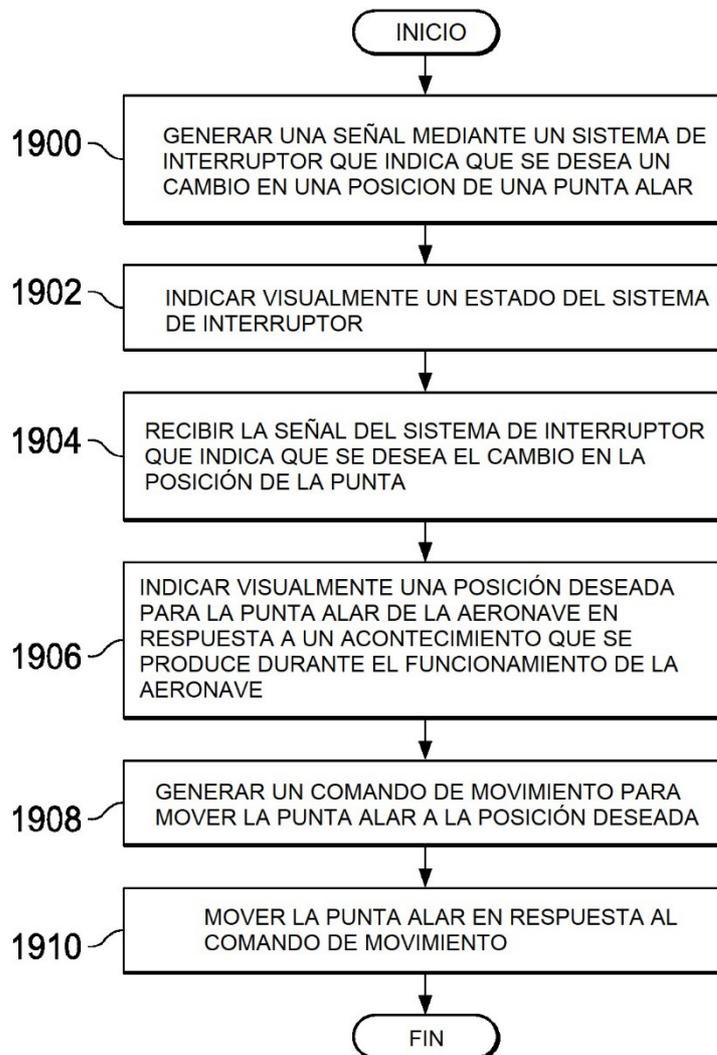
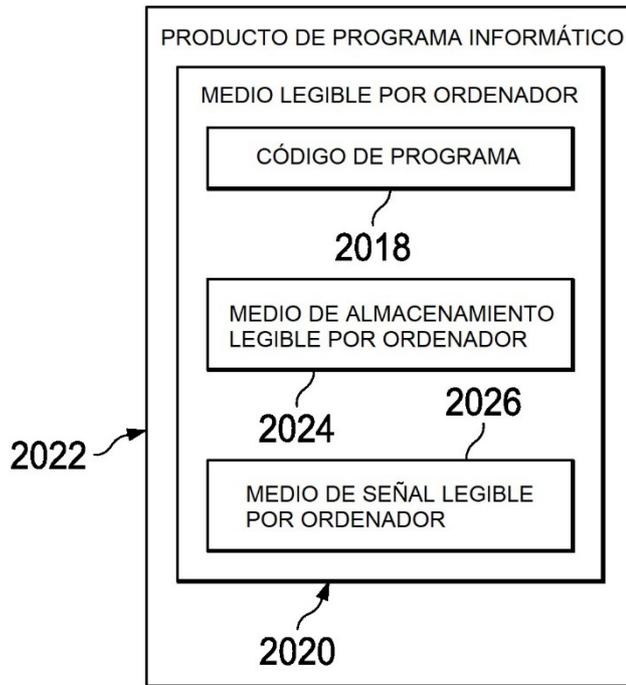
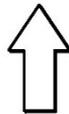
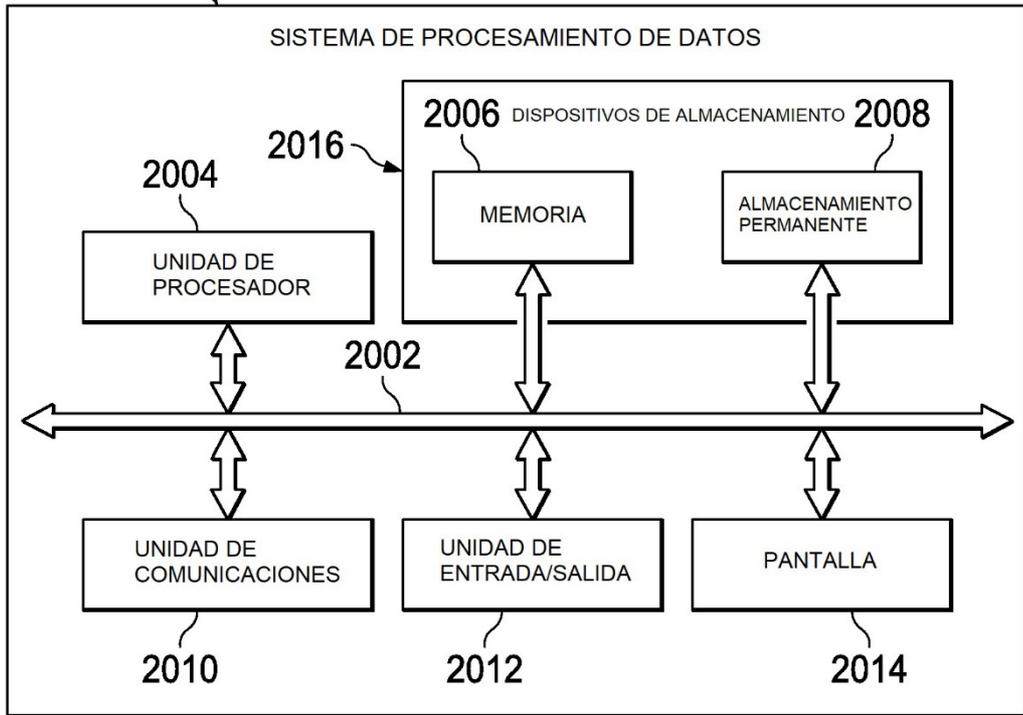


FIG. 19

2000

FIG. 20



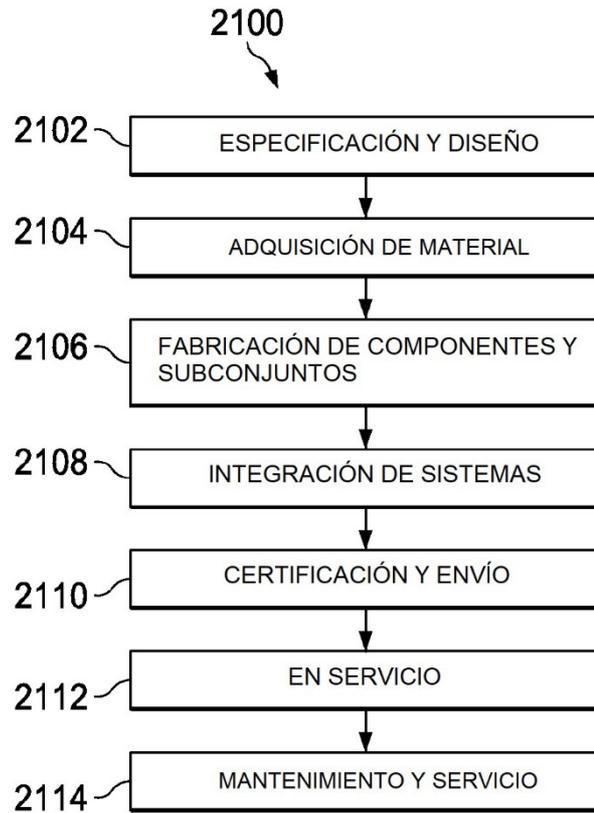


FIG. 21

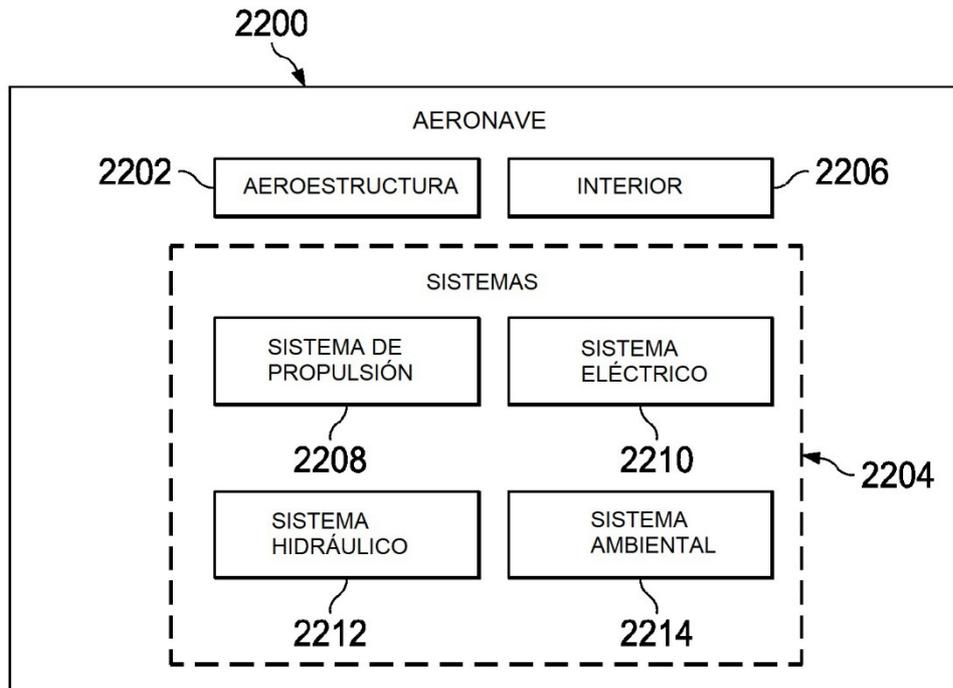


FIG. 22