

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 740**

51 Int. Cl.:

**B64C 3/56** (2006.01)

**B64C 23/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2013** E 13190099 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** EP 2727829

54 Título: **Controlador de plegado de alas**

30 Prioridad:

**30.10.2012 US 201261720338 P**

**10.09.2013 US 201314022622**

**30.10.2012 US 201213664416**

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

**19.02.2019**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)**

**100 North Riverside Plaza**

**Chicago, IL 60606-1596 , US**

72 Inventor/es:

**LASSEN, MATTHEW AUGUST;**

**DOUGLAS, CHAD RICHARD;**

**JONES, KELLY THOMAS y**

**KENNING, TERENCE BOYD**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 700 740 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**

Controlador de plegado de alas

Campo de la divulgación

5 Esta divulgación se refiere a sistemas y métodos para controlar las alas, y más específicamente, a sistemas y métodos para controlar los extremos de ala para mejorar el rendimiento de la aeronave y la eficiencia del combustible.

Antecedentes de la divulgación

10 En la industria del transporte aéreo comercial, es deseable diseñar configuraciones de aeronaves que produzcan una reducción de la quema de combustible por asiento-milla, ya que la quema de combustible por asiento-milla es una medida de la eficiencia de combustible. Las configuraciones eficientes de las aeronaves son cada vez más importantes a medida que los costes de combustible continúan aumentando. La resistencia aerodinámica y la quema de combustible de las aeronaves generalmente se reducen a medida que aumenta la relación de aspecto del ala de la aeronave. Del mismo modo, operar aeronaves más grandes que transportan más pasajeros y carga útil entre dos destinos es generalmente más eficiente que volar varios viajes con aeronaves más pequeñas. Por tanto, las aeronaves más grandes y las aeronaves con mayor envergadura tienden a ser más eficientes. Sin embargo, el espacio de la pista de rodaje y las ubicaciones de las puertas de embarque para la mayoría de los aeropuertos se establecieron sin proporcionar un espacio adecuado para las aeronaves con mayor envergadura que se pueden producir con la tecnología actual.

20 Se han realizado algunos intentos para mejorar la eficiencia del ala de la aeronave sin añadir envergadura. Las aletas que se extienden verticalmente desde los extremos de ala han mejorado la eficiencia del combustible de las aeronaves sin aumentar significativamente la envergadura. Sin embargo, la eficiencia agregada por los alerones puede no ser tan beneficiosa como la proporcionada por la extensión de la envergadura.

Por lo tanto, existe la necesidad de tener un método y aparato que tenga en cuenta al menos algunas de las cuestiones expuestas anteriormente, así como otras posibles cuestiones.

25 El documento US 5,381,986 divulga un sistema de plegado de extremo de ala.

Resumen

30 Los modos de realización ilustrativos pueden proporcionar un método para controlar el plegado de un ala. El método puede incluir: recibir un estado de al menos una aeronave, y controlar, a través de un sistema de plegado de ala de la aeronave, plegar el ala. El método también puede incluir recibir un comando automatizado por parte del controlador de plegado de ala de la aeronave en respuesta a recibir el estado. El método también puede incluir hacer funcionar el sistema de plegado de ala de la aeronave mediante el controlador de plegado de ala basado en el comando automatizado y el estado. El método también puede incluir el paso de un extremo de ala de un ala de la aeronave a una de una posición de vuelo del ala y una posición plegada del ala por un actuador del sistema de plegado de ala en respuesta al funcionamiento del sistema de plegado de ala mediante el controlador de plegado de ala.

40 Los modos de realización ilustrativos también pueden proporcionar un aparato para controlar un sistema de plegado de ala de un ala de una aeronave. El aparato puede incluir un controlador de plegado de ala configurado para recibir un estado de al menos uno de, la aeronave o el sistema de plegado de ala de la aeronave. El aparato también puede incluir el controlador de plegado de ala configurado para recibir un comando automatizado basado en la recepción del estado. El aparato también puede incluir el controlador de plegado de ala configurado para hacer funcionar el sistema de plegado de ala de la aeronave basándose en el comando y el estado. El aparato también puede incluir un actuador configurado para hacer el paso de un extremo de ala de un ala de la aeronave a una de una posición de vuelo del ala y una posición plegada del ala en respuesta al funcionamiento del sistema de plegado de ala mediante el controlador de plegado de ala.

45 Los modos de realización ilustrativos también pueden proporcionar una aeronave. La aeronave puede incluir un fuselaje configurado para vuelo y un ordenador. El ordenador puede incluir un bus, un procesador conectado al bus y una memoria conectada al bus, la memoria almacenando un código de programa que, cuando es ejecutado por el procesador, realiza un método implementado por ordenador. El código de programa puede incluir un código de programa para recibir un estado de al menos uno de una aeronave y un sistema de plegado de ala de la aeronave por parte del controlador de plegado de ala de la aeronave. El código de programa también puede incluir un código de programa para recibir un comando automatizado del controlador de plegado de ala de la aeronave en respuesta a recibir el estado. El código de programa también puede incluir un código de programa para realizar, usando el procesador, el funcionamiento del sistema de plegado de ala de la aeronave mediante el controlador de plegado de ala basándose en el comando y el estado. El código de programa también puede incluir un código de programa para realizar, usando el procesador, el paso del extremo de ala de un ala de la aeronave a una de una posición de vuelo

del ala y una posición plegada del ala por un actuador del sistema de plegado de ala en respuesta al funcionamiento del sistema de plegado de ala mediante el controlador de plegado de ala.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Las características novedosas que se consideran características de los modos de realización ilustrativos se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, los modos de realización ilustrativos, así como un modo preferido de uso, objetivos adicionales y características de los mismos, se entenderán mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de un modo de realización ilustrativo de la presente divulgación cuando se lea junto con los dibujos adjuntos, en donde:
- 10 La figura 1 es un diagrama de una aeronave que incorpora un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- La figura 2 es un diagrama de una aeronave que incorpora un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- Las figuras 3A y 3B son un diagrama de flujo de un método para plegar un ala a través de un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- 15 La figura 4 es un diagrama de bloques de una aeronave que incorpora un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- La figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- 20 La figura 6 es un diagrama de un ala que incorpora un sistema de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- Las figuras 7A y 7B son un diagrama de flujo de un método de un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo;
- La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de fabricación de una aeronave comercial;
- La figura 9 es un diagrama de bloques de una aeronave comercial; y
- 25 La figura 10 es una ilustración de un sistema de procesamiento de datos, de acuerdo con un modo de realización ilustrativo.

Descripción detallada

- 30 Los modos de realización ilustrativos pueden reconocer y tener en cuenta una o más consideraciones diferentes. Por ejemplo, tener una aeronave que pueda beneficiarse de una gran envergadura en vuelo, al mismo tiempo que pueda reducir la envergadura cuando opera en un aeropuerto como, entre otros, aeropuertos de "código E" de la Organización de Aviación Civil Internacional o de "código V" de la Administración Federal de Aviación, puede ser deseables con respecto al aumento de la flexibilidad de donde puede operar una aeronave. En concreto, al poder reducir la envergadura en tierra, una aeronave puede operar en más aeropuertos que si la aeronave no pudiera reducir su envergadura en tierra. Con la mayor envergadura durante el vuelo, los beneficios pueden incluir la eficiencia del combustible.

- 35 De este modo, el control de la envergadura de una aeronave puede lograrse de manera ventajosa mediante el uso de un controlador de plegado de ala y un sistema de plegado de ala. El controlador de plegado de ala recibe el estado de la aeronave y del sistema de plegado de ala y también recibe comandos para controlar el estado del sistema de plegado de ala. Basándose en el estado y los comandos, el controlador de plegado de ala pasa el sistema de plegado de ala entre una posición plegada y una posición de vuelo, controlando la envergadura de la aeronave.

- 40 Los modos de realización ilustrativos pueden permitir plegar y extender los extremos de ala que se basan en información sobre el estado de la aeronave y/o el entorno alrededor de la aeronave. El plegado y extensión de los extremos de ala puede automatizarse.

- 45 El estado de la aeronave puede incluir, sin limitación, una configuración de la aeronave, o una condición de cualquier estado de la aeronave que pueda afectar a cualquier componente o característica de un sistema de plegado de ala. El entorno alrededor de la aeronave puede incluir, sin limitación, la ubicación de la aeronave durante la preparación para el despegue o después del aterrizaje, y/o estructuras, obstáculos, o vehículos y/o fenómenos meteorológicos alrededor de la aeronave.

- 50 La arquitectura proporcionada en el presente documento incluye un sistema electrónico de plegado del extremo de ala que puede permitir una mayor disponibilidad basada en parte en la adición de componentes redundantes del

sistema. Dichos componentes pueden incluir controladores, convertidores de analógico a digital, líneas de control, canales de control y/o sensores. El sistema puede ser más adaptable al funcionamiento automatizado que cualquier sistema de plegado de ala existente.

5 Los modos de realización ilustrativos pueden favorecer una mayor facilidad en la modificación de la funcionalidad de plegado del extremo de ala. Dicha funcionalidad puede incluir la modificación del código de software en lugar de alterar el hardware mecánico y las interfaces cinemáticas. La capacidad de diagnóstico del sistema de extremo de ala puede incluir la detección temprana de componentes vulnerables lo que puede reducir el tiempo de exposición a vulnerabilidades latentes.

10 El sistema puede estar menos sujeto a retroalimentación mecánica dinámica. Los modos de realización ilustrativos pueden favorecer una mayor facilidad en la verificación de la funcionalidad del sistema, permitiendo verificaciones del sistema para detectar posibles problemas latentes a través de pruebas automatizadas y periódicas del sistema. Por ejemplo, el sistema puede verificar que un extremo de ala móvil puede estar cerrado o bloqueado en un extremo de ala fijo. El sistema puede intentar plegar automáticamente el extremo de ala después de detectar que el extremo de ala puede estar en una configuración de cierre y bloqueo. Si el intento no logra mover el sistema de extremo de ala, se puede verificar que la aeronave esté en condiciones de vuelo (con respecto a los extremos de ala). Si el sistema puede mover el extremo de ala o partes críticas del sistema, entonces un sistema de aviso a la tripulación puede anunciar que la aeronave no está en condiciones de volar.

20 Los modos de realización ilustrativos pueden favorecer una carga de trabajo reducida en la tripulación. Es posible que se requieran acciones mínimas o nulas de la tripulación para configurar los extremos de ala para las operaciones de vuelo o en tierra, incluidas las operaciones en la pista de rodaje y en la puerta. También se pueden promover alertas basadas en la ubicación. Antes del despegue, el sistema puede verificar que la aeronave esté en una configuración adecuada de vuelo antes de que se pueda aplicar el empuje del motor. Después de tomar tierra, el sistema puede verificar que la aeronave esté en una configuración correcta para operaciones alrededor del aeropuerto donde se requiere una menor envergadura, como, por ejemplo, sin limitación, operaciones de pista de rodaje, de otra pista, de puerta, de rampa, de área de estacionamiento y/o mantenimiento.

25 Los modos de realización ilustrativos pueden proporcionar mejoras sobre las disposiciones de control de ala anteriores que pueden requerir un gran volumen de integración espacial. Dichos requisitos previos pueden resultar en un aumento del alerón del ala que puede causar un exceso de resistencia y un mayor peso. Las disposiciones anteriores pueden también no ser fácilmente modificadas u optimizadas una vez que sus diseños están finalizados.

30 Por otro lado, los modos de realización ilustrativos pueden proporcionar un control más eléctrico y óptico que puede reducir el volumen de los componentes y permitir la optimización y modificación a través de actualizaciones de software. Además, los modos de realización ilustrativos pueden reducir las preocupaciones sobre los rayos y los efectos electromagnéticos cuando se considera la transmisión de señales ópticas. Una arquitectura más eléctrica puede permitir una construcción y mantenimiento más fácil de la aeronave a través de la instalación de componentes reemplazables en lugar de componentes mecánicos que pueden requerir ajuste y montaje individuales.

35 A menos que se indique lo contrario y donde proceda, las características y elementos con nombre similar de un modo de realización de una figura de la divulgación corresponden a y representan características y elementos con nombre similar de los modos de realización de las otras figuras de la divulgación.

40 Se centra la atención ahora en las figuras. La figura 1 es un diagrama de una aeronave que incorpora un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. La figura 2 es un diagrama de una aeronave que incorpora un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. Los números de referencia utilizados en la figura 1 también se utilizan en la figura 2.

45 La aeronave 100 puede ser un ejemplo de una aeronave en la que se puede implementar un sistema de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. En un modo de realización ilustrativo, la aeronave 100 puede incluir el ala 102 y el ala 104 unidas al cuerpo 106; el motor 108 unido al ala 102; el motor 110 unido al ala 104. La figura 1 representa las alas 102 y 104 de la aeronave 100 en posición de vuelo, con una envergadura 132. La figura 2 representa las alas 102 y 104 de la aeronave 100 en una posición plegada, con una envergadura 202. La envergadura 202 puede ser menor que la envergadura 132.

50 El ala 102 puede incluir una porción 124 fija y una porción 120 no fija. La porción 124 fija puede ser una porción interior del ala 102, que puede estar fija al cuerpo 106. Del mismo modo, el ala 104 puede incluir una porción 126 fija y una porción 122 no fija. El ala 102 puede incluir el sistema 130 de plegado de ala para mover la porción 120 no fija con respecto a la porción 124 fija. El ala 104 puede incluir el sistema 128 de plegado de ala para mover la porción 122 no fija con respecto a la porción 126 fija.

55 El cuerpo 106 tiene una sección 112 de cola. El estabilizador 114 horizontal, el estabilizador 116 horizontal y el estabilizador 118 vertical están unidos a la sección 112 de cola del cuerpo 106. El sistema 128 de plegado de ala y el sistema 130 de plegado de ala incluyen cada uno un ensamblaje de cierre (no representado en la figura 1 o figura 2) de acuerdo con un modo de realización ilustrativo.

## ES 2 700 740 T3

- Las figuras 3a y 3b son un diagrama de flujo de un método 300 de plegado de un ala a través de un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. El método 300 que se muestra en la figura 3 puede implementarse utilizando la aeronave 100 de la figura 1 y la figura 2. El proceso que se muestra en la figura 3 puede implementarse con un procesador, como la unidad 1004 de procesador de la figura 10. El proceso que se muestra en la figura 3 puede ser una variación de los procesos mostrados en la figura 1 y figura 2 y en la figura 4 a la figura 10. Aunque las operaciones presentadas en la figura 3 se describen como realizadas por un "proceso", las operaciones se realizan mediante al menos un procesador tangible o utilizando uno o más dispositivos físicos, como se describe en otra parte en el presente documento. El término "proceso" también puede incluir instrucciones de ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio.
- 5 El método 300 puede comenzar cuando el proceso puede recibir un estado de al menos uno de una aeronave y un sistema de plegado de ala de la aeronave por parte del controlador de plegado de ala de la aeronave (operación 302). El estado se puede mostrar en una pantalla.
- A continuación, el proceso puede recibir un comando del controlador de plegado de ala de la aeronave en respuesta a la recepción del estado (operación 304). El comando puede ser un comando automatizado.
- 15 A continuación, el proceso puede hacer funcionar el sistema de plegado de ala de la aeronave mediante el controlador de plegado de ala basándose en el comando y el estado (operación 306). A continuación, el proceso puede hacer el paso de un extremo de ala de un ala de la aeronave a una de una posición de vuelo del ala y una posición plegada del ala por parte de un actuador del sistema de plegado de ala en respuesta al funcionamiento del sistema de plegado de ala mediante el controlador de plegado de ala (operación 308).
- 20 A continuación, el proceso puede indicar, a través del estado, que la aeronave puede estar en una pista de rodaje y el comando dirige el ala a la posición plegada (operación 310). Como alternativa, el proceso puede indicar, a través del estado, que la aeronave puede estar rodando hacia una pista de rodaje y el comando dirige el ala a la posición plegada.
- A continuación, el proceso puede indicar, a través del estado, que la aeronave puede estar en una pista y el comando dirige el ala a la posición de vuelo (operación 312). Como alternativa, el proceso puede indicar, a través del estado, que la aeronave puede estar avanzando hacia una pista y el comando dirige el ala a la posición de vuelo. A continuación, el proceso puede mostrar el estado del sistema de plegado de ala en una pantalla (operación 314).
- 25 A continuación, el proceso puede determinar, a través del controlador de plegado de ala, si un bloqueo del sistema de plegado de ala puede funcionar por medio de intentar mover el extremo de ala a través del actuador después de que el bloqueo del sistema de plegado de ala pueda estar en una posición enganchada (operación 316). La operación 316 también puede ser una prueba del funcionamiento de un cierre del sistema de plegado de ala.
- 30 A continuación, el proceso puede comunicar un aviso en respuesta al intento de mover el extremo de ala después de que el bloqueo pueda estar en la posición enganchada (operación 318). A continuación, el proceso puede determinar, a través del controlador de plegado de ala, que el estado impide el comando (operación 320).
- 35 A continuación, el proceso puede impedir, a través del controlador de plegado de ala, que el actuador del extremo de ala haga el paso del extremo de ala cuando el estado impide el comando (operación 322). A continuación, el proceso puede pasar, a través de un actuador de cierre, un cierre del sistema de plegado de ala de la aeronave a una posición abierta y una posición cerrada después del paso del extremo de ala a la posición de vuelo (operación 324). A continuación, el proceso puede pasar, a través de un actuador de bloqueo, un bloqueo del cierre del sistema de plegado de ala de la aeronave a uno de: una posición enganchada y una posición desenganchada que impide el movimiento del: cierre y el extremo de ala (operación 326).
- 40 A continuación, el proceso puede comunicar un aviso en respuesta a la recepción del estado, cuando el estado indica que una ubicación de la aeronave requiere una posición diferente del extremo de ala (operación 328). A continuación, el proceso puede indicar, a través del estado, que el extremo de ala puede estar en la posición de vuelo y que la ubicación de la aeronave puede ser una de: en una pista de rodaje y en una puerta (operación 330). Como alternativa, la ubicación de la aeronave puede ser dentro de un edificio o cerca de un vehículo u obstáculo que el controlador de plegado de ala pueda predecir que pueda entrar en contacto con el extremo de ala. Además, la aeronave puede estar rodando hacia una pista de rodaje, una puerta, un edificio, un vehículo u obstáculo que el controlador de plegado de ala pueda predecir que pueda entrar en contacto con el extremo de ala.
- 45 A continuación, el proceso puede indicar, a través del estado, que el extremo de ala puede estar en la posición plegada, y la ubicación de la aeronave puede ser en una pista (operación 332). Como alternativa, la ubicación de la aeronave puede ser rodando hacia una pista.
- 50 La figura 4 es un diagrama de bloques de una aeronave que incorpora un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. La aeronave 400 puede ser un modo de realización ilustrativo de la aeronave 100 representada en la figura 1 y la figura 2. La aeronave 400 puede incluir varias características, elementos y componentes, que incluyen: estado 402, centro 416 de control, controlador 428 de plegado de ala y ala 442.
- 55

## ES 2 700 740 T3

- 5 El estado 402 puede incluir información 404 de la aeronave e información 410 de ubicación. La información 404 de la aeronave puede incluir información relacionada con la aeronave 400 que puede ser utilizada por el controlador 428 de plegado de ala para controlar el sistema 458 de plegado de ala. La información 404 de la aeronave puede indicar un estado que incluya, sin limitación, uno o más de: si la aeronave 400 puede estar en vuelo, si la aeronave 400 puede estar parada, si la aeronave 400 puede estar rodando, si la aeronave 400 puede estar despegando, si la aeronave 400 puede estar realizando un ascenso inicial, si la aeronave 400 puede estar en ruta, si la aeronave 400 puede estar maniobrando, si la aeronave 400 puede estar realizando una aproximación, si la aeronave 400 puede estar aterrizando, la velocidad de la aeronave 400, la velocidad del viento del aire que rodea a la aeronave 400, el estado de un sistema de aeronave y/o si la aeronave 400 puede estar en una configuración de vuelo. Una aeronave que pueda estar parada puede ser una aeronave 400 que puede estar en tierra, pero la información 410 de ubicación de la aeronave 400 puede no estar cambiando. Un sistema de aeronave que puede ser utilizado por el controlador de plegado de ala puede incluir, sin limitación, un sistema hidráulico, un sistema eléctrico, cableado, un actuador y un controlador.
- 10 La información 410 de ubicación puede incluir información relacionada con una posición de la aeronave 400 con relación a sus proximidades que puede ser utilizada por el controlador 428 de plegado de ala para controlar el sistema 458 de plegado de ala. Las proximidades relacionadas con la aeronave 400 pueden incluir, sin limitación: una pista de rodaje, un área de estacionamiento, una estación de deshielo, una plataforma de calentamiento, una pista, una puerta, una instalación de mantenimiento, cualquier obstáculo y/o cualquier vehículo. La información sobre las proximidades relativas puede ser proporcionada por, sin limitación, una base de datos a bordo, información vinculada a datos, información derivada del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), un radar y/o información derivada de la Vigilancia-Transmisión Dependiente Automática (ADS-B). La información 410 de ubicación puede indicar y se puede usar para determinar si se puede requerir que el ala 442 esté en la posición 446 plegada, como cuando la aeronave 400 puede estar en un punto de un aeropuerto, como en una pista de rodaje o en una puerta, que puede requerir una envergadura limitada.
- 15 El centro 416 de control puede ser una cabina en la aeronave 100. Como alternativa, el centro 416 de control puede estar fuera de la aeronave 100 y conectado a través de un enlace de datos a la aeronave 100. Sin limitación, el centro 416 de control puede incluir una instalación de mantenimiento o sistema informático. El centro 416 de control puede contener el dispositivo 420 de entrada, la pantalla 418 y el sistema 426 de aviso. El dispositivo 420 de entrada se puede usar para controlar y operar la aeronave 100. Sin limitación, el dispositivo 420 de entrada puede incluir un interruptor, pantalla o dispositivo en una cabina de mando, un controlador u otro procesador en la aeronave 400 o vinculado a ella, o por un operador de la aeronave en el centro 416 de control. Un operador de la aeronave puede ser un miembro de la tripulación en una cabina de mando u otro operador, que puede ser un procesador en el centro 416 de control.
- 20 La pantalla 418 puede mostrar cualquier porción del estado 402 en la aeronave 400. La pantalla 418 puede ser vista por un operador de la aeronave 400. La pantalla 418 puede ser una de varias pantallas en el centro 416 de control que son de cualquier tipo, tamaño o forma para mostrar información a los miembros de la tripulación. La pantalla 418 puede ser una pantalla sensible al tacto para permitir que las entradas de un miembro de la tripulación controlen la aeronave 400 a través de la pantalla 418.
- 25 El dispositivo 420 de entrada puede controlar el funcionamiento de la aeronave 400 y permitir que se envíe(n) el/los comando(s) 430 al controlador 428 de plegado de ala. El dispositivo 420 de entrada puede incluir cualquier número de controles 422 de vuelo que controlen el vuelo de la aeronave 400. Los controles 422 de vuelo pueden incluir la palanca 424 de empuje que controla el empuje de la aeronave 400. El dispositivo 420 de entrada puede incluir la pantalla 418 donde la pantalla 418 permite entradas.
- 30 El sistema 426 de aviso de la aeronave 400 puede emitir avisos 460 al centro 416 de control o a las instalaciones asociadas. Sin limitación, las instalaciones asociadas pueden incluir: instalaciones de control de tráfico aéreo, instalaciones de despacho de la línea aérea o instalaciones de mantenimiento de la línea aérea o del fabricante. Los avisos 460 pueden incluir transmisiones a una torre de control del aeropuerto, a una aeronave cercana, a un encargado para la aeronave 400, a un monitor de mantenimiento para la aeronave 400, y/o a otros sistemas fuera de la aeronave 400 que supervisan la aeronave 400. Los avisos 460 pueden indicar cuándo el extremo de ala 456 del ala 442 puede no estar en una posición adecuada basándose en el estado 402 de la aeronave 400. Los avisos 460 también pueden indicar cuando el sistema 458 de plegado de ala puede no estar funcionando correctamente. Los avisos 460 pueden comunicarse de manera visual, mecánica, electrónica y/o audible. Los avisos 460 pueden mostrarse en la pantalla 418. Los avisos 460 pueden integrarse en los sistemas existentes de aviso de despegue o configuración de aterrizaje. Los avisos 460 pueden ser un aviso único o una pluralidad de avisos. El aviso único o la pluralidad de avisos se pueden enviar a un solo destinatario o a múltiples destinatarios.
- 35 Cuando la palanca 424 de empuje de la aeronave 400 se puede mover a una posición que puede ser inapropiada para una posición del extremo 456 de ala, se puede impedir el comando 430 de la palanca 424 de empuje. Si la palanca 424 de empuje se puede mover a una posición de despegue, pero el extremo 456 de ala puede estar en una posición que puede no estar permitida para despegar, como la posición 446 plegada, se pueden emitir los avisos 460. Además, el/los comando(s) 430 para aumentar el empuje puede(n) impedirse hasta que el extremo 456 de ala esté en una posición apropiada. Como alternativa, o de manera adicional, el controlador 428 de plegado de
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

## ES 2 700 740 T3

ala puede mandar un comando 430 al extremo 456 de ala para ir a la posición 444 de vuelo. El comando 430 puede ser un comando automatizado.

El sistema 426 de aviso puede enviar avisos 460 basándose en la ubicación de la aeronave 400. Los avisos 460 pueden incluir datos de ubicación de la aeronave. Los avisos 460 pueden incluir una acción recomendada para mitigar los avisos 460. Los avisos 460 basados en la ubicación pueden usarse antes del despegue para verificar que la aeronave 400 puede estar en una configuración correcta para el despegue cuando la aeronave 400 se acerca al final del despegue de una pista. La configuración correcta puede basarse en la información 404 de la aeronave. La información 404 de la aeronave puede incluir una posición del extremo 456 de ala. Por tanto, el sistema 426 de aviso puede emitir avisos 460 si el extremo 456 de ala no se extendió en la posición 444 de vuelo antes del despegue.

Los avisos 460 basados en la información 410 de ubicación de la aeronave 400 se pueden usar después del aterrizaje para verificar que la aeronave 400 puede estar en una configuración correcta para la compatibilidad con el aeropuerto. La configuración correcta para la compatibilidad con el aeropuerto puede incluir tener el extremo 456 de ala en la posición 446 plegada antes de que la aeronave 400 opere en las áreas designadas del aeropuerto. Las áreas designadas en el aeropuerto pueden incluir una pista de rodaje, un área de estacionamiento, una estación de deshielo, una plataforma de calentamiento, una pista, una puerta y/o incluso ciertas pistas. Por ejemplo, un aeropuerto puede limitar el uso de la pista de rodaje a ciertas longitudes de envergadura de aeronaves. Si la envergadura de la aeronave 400 supera un límite de envergadura de la pista de rodaje concreta con el extremo 456 de ala en la posición 444 de vuelo, pero la aeronave 400 puede estar dentro del límite cuando el extremo 456 de ala puede estar en la posición 446 plegada, se pueden emitir avisos 460 antes de que la aeronave 400 entre en la pista de rodaje concreta con el extremo 456 de ala en la posición 444 de vuelo. Como otro ejemplo, el sistema 426 de aviso puede emitir un aviso si la aeronave 400 estuviera aproximándose a una puerta con una configuración de extremo de ala que exceda un límite de envergadura de la puerta.

El controlador 428 de plegado de ala puede incluir cualquier agrupamiento de uno más de los procesadores y programas de la aeronave 400 que funcionan en la aeronave 400. El controlador 428 de plegado de ala puede ser un componente de un ordenador dentro del centro 416 de control, un componente de un ordenador fuera del centro 416 de control, un componente de un ordenador o controlador del sistema 458 de plegado de ala en el ala 442, o cualquier combinación de los mismos.

El controlador 428 de plegado de ala puede recibir el estado 402 relacionado con la aeronave 400 y el sistema 458 de plegado de ala. El controlador 428 de plegado de ala puede recibir comandos 430 a través de al menos las entradas 434 de la tripulación. El controlador 428 de plegado de ala puede hacer funcionar el sistema 458 de plegado de ala basándose en el/los comando(s) 430 recibidos.

El controlador 428 de plegado de ala puede determinar que un bloqueo del sistema 458 de plegado de ala puede estar funcionando. Si el bloqueo puede estar funcionando, entonces el extremo 456 de ala no debería poder moverse cuando el extremo 456 de ala puede estar en posición de vuelo y el bloqueo puede estar enganchado. Para determinarlo, el controlador 428 de plegado de ala puede intentar mover el extremo 456 de ala después de que un bloqueo del sistema 458 de plegado de ala pueda estar en una posición enganchada con respecto a un cierre del sistema 458 de plegado de ala que puede estar en una posición cerrada. El controlador 428 de plegado de ala puede intentar mover el extremo 456 de ala al intentar mover la porción 454 no fija. El controlador 428 de plegado de ala comunica los avisos 460 a través del sistema 426 de aviso en respuesta al intento de mover el extremo 456 de ala cuando el extremo 456 de ala se mueve aunque el bloqueo esté en la posición enganchada y el cierre pueda estar en la posición cerrada.

El controlador 428 de plegado de ala puede ser un único microcontrolador o microprocesador, o puede ser uno en un grupo de procesadores de la aeronave 400. El controlador 428 de plegado de ala puede recibir datos de entrada, datos de estado y datos de configuración. El controlador 428 de plegado de ala puede enviar datos de comando y datos de alerta basados en datos de entrada, datos de estado y datos de configuración.

El controlador 428 de plegado de ala puede implementarse en software, hardware o una combinación de software y hardware. Cuando se puede usar software, las operaciones realizadas por el controlador 428 de plegado de ala se pueden implementar en un código de programa configurado para ejecutarse en una unidad procesadora. La unidad procesadora puede, por ejemplo, ser una o más unidades procesadoras centrales en un sistema informático que puede ser un ordenador de propósito general. Los ordenadores de propósito general se describen con respecto a la figura 10.

Cuando se puede emplear hardware, el hardware puede incluir circuitos que funcionan para realizar las operaciones en el controlador 428 de plegado de ala. En los ejemplos ilustrativos, el hardware puede tomar la forma de un sistema de circuito, un circuito integrado, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), un dispositivo lógico programable, algún otro tipo de hardware adecuado configurado para realizar una serie de operaciones, o una combinación de los mismos. Con un dispositivo lógico programable, el dispositivo puede configurarse para realizar el número de operaciones. El dispositivo lógico programable se puede reconfigurar en un momento posterior o se puede configurar de forma permanente para realizar el número de operaciones.

- 5 Ejemplos de dispositivos lógicos programables pueden incluir, por ejemplo, una matriz lógica programable, una lógica de matriz programable, una matriz lógica programable en campo, un matriz de puerta programable de campo y otros dispositivos de hardware adecuados. Además, los procesos pueden implementarse en componentes orgánicos integrados con componentes inorgánicos y/o pueden comprenderse completamente de componentes orgánicos, excluyendo a un ser humano. Por ejemplo, los procesos pueden implementarse como circuitos en semiconductores orgánicos.
- 10 El/(los) comando(s) 430 puede(n) ser recibido(s) por el controlador 428 de plegado de ala. El/(los) comando(s) 430 puede(n) ser recibido(s) desde el dispositivo 420 de entrada. Tipos 432 de comandos 430 incluyen comandos 434 de entrada de la tripulación, comandos 436 automatizados, comandos 438 de mantenimiento y comandos 440 de fábrica. Los comandos 430 pueden ser cualquiera o una combinación de los comandos 434 de entrada de la tripulación, comandos 436 automatizados, comandos 438 de mantenimiento y comandos 440 de fábrica. Los comandos 430 pueden usarse para controlar el sistema 458 de plegado de ala.
- 15 El ala 442 puede ser un modo de realización ilustrativo del ala 102 y/o del ala 104 en la figura 1 y la figura 2. El ala 442 puede incluir la posición 444 de vuelo, la posición 446 plegada, la porción 448 fija, la porción 454 no fija y el sistema 458 de plegado de ala. El plegado del ala 442 puede permitir que la aeronave 400 vuele con una envergadura que puede ser más larga que la permitida para operaciones en tierra en un aeropuerto desde el cual la aeronave 400 puede despegar y aterrizar. El ala 442 puede proporcionar sustentación para la aeronave 100 en la figura 1.
- 20 La posición 444 de vuelo puede ser un estado del ala 442. Cuando el ala 442 de la aeronave 400 puede estar en la posición 444 de vuelo, la aeronave 400 puede estar preparada para el vuelo. Por ejemplo, el ala 102 y el ala 104 de la figura 1 se muestran en la posición 444 de vuelo.
- 25 La posición 446 plegada puede ser un estado del ala 442. Cuando el ala 442 de la aeronave 400 puede estar en la posición 446 plegada, la aeronave 400 puede no estar preparada para el vuelo, pero una envergadura de la aeronave 400 puede ser más pequeña que la envergadura de la aeronave 400 con el ala 442 en la posición 444 de vuelo y permite el uso de la aeronave 400 en aeropuertos que pueden requerir envergaduras de menor tamaño.
- 30 La porción 448 fija puede ser un modo de realización ilustrativo de la porción 124 fija del ala 102 y puede ser un modo de realización de la porción 126 fija del ala 104 de la figura 1 y la figura 2. La porción 448 fija del ala 442 puede incluir un cajón 452 del ala y superficies 450 de control móviles. El cajón 452 del ala puede ser un componente estructural a partir del cual se extiende el ala 442. Las superficies 450 de control móviles pueden incluir alerones que pueden permitir controlar el vuelo de la aeronave 400.
- 35 La porción 454 no fija puede ser un modo de realización de la porción 120 no fija del ala 102 y puede ser un modo de realización de la porción 122 no fija del ala 104 de la figura 1 y la figura 2. La porción 454 no fija puede girar con respecto a la porción 448 fija del ala 442 entre la posición 444 de vuelo del ala 442 y la posición 446 plegada del ala 442. La porción 454 no fija del ala 442 puede incluir el extremo 456 de ala. El extremo 456 de ala puede no incluir superficies 450 de control móviles.
- 40 La figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema 502 de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. El sistema 502 de plegado de ala puede ser un modo de realización ilustrativo del sistema 128 de plegado de ala y el sistema 130 de plegado de ala de la aeronave 100 de la figura 1 y la figura 2 y el sistema 458 de plegado de ala de la aeronave 400 de la figura 4. El sistema 502 de plegado de ala puede mover el extremo 456 de ala del ala 442 de una aeronave entre la posición 510 de vuelo y la posición 514 plegada. El sistema 502 de plegado de ala puede controlarse mediante un controlador 428 de plegado de ala de aeronave 400.
- 45 El sistema 502 de plegado de ala puede incluir varias características, elementos y componentes, que incluyan: estado 504, sensores 564, cierres 572, actuadores 576 y uniones 578. El sistema 458 de plegado de ala puede mover el extremo 456 de ala entre la posición 444 de vuelo y la posición 446 plegada. El sistema 458 de plegado de ala puede ser controlado por el controlador 428 de plegado de ala.
- 50 El estado 504 puede incluir el estado 506 del extremo de ala, el estado 522 del cierre, el estado 536 del bloqueo, el estado 550 del actuador y el estado 590 del sistema de la aeronave. El estado 504 del sistema 502 de plegado de ala puede incluir información relacionada con el sistema 458 de plegado del ala de la figura 4.
- 55 El estado 506 del extremo de ala puede indicar un estado del extremo 456 de ala y puede incluir la posición 508 del extremo de ala, la posición 518 angular y la posición 520 del porcentaje. La posición 508 del extremo de ala puede indicar un estado del extremo 456 de ala y puede incluir la posición 510 de vuelo, el paso 512 a la posición de vuelo, la posición 514 plegada, y el paso a la posición 516 plegada. La posición 518 angular puede indicar un ángulo del extremo 456 de ala con respecto al ala 442. La posición 520 del porcentaje puede indicar un porcentaje relacionado con un valor de finalización de un paso entre la posición 444 de vuelo y la posición 446 plegada.
- La posición 510 de vuelo puede indicar que el extremo 456 de ala puede estar preparado para el vuelo. El paso a la posición 512 de vuelo puede indicar que el extremo 456 de ala puede moverse a la posición 510 de vuelo. La posición 514 de plegado puede indicar que el extremo 456 de ala puede estar completamente plegado para reducir



## ES 2 700 740 T3

la envergadura general de una aeronave. El paso a la posición plegada 516 puede indicar que el extremo 456 de ala puede estar siendo movido a la posición 514 plegada.

5 El estado 522 del cierre puede indicar un estado de cada cierre de los cierres 572 o de cualquier grupo de cierres 572. El estado 522 del cierre puede indicar un estado de los cierres 572 del sistema 502 de plegado de ala y puede incluir la posición 524 del cierre y el estado 534 del porcentaje. Sin limitación, el estado 522 del cierre también puede indicar un estado para cualquier actuador, cableado, potencia hidráulica, potencia eléctrica o sensor asociado con el cierre concreto entre los cierres 572.

10 La posición 524 del cierre puede indicar una posición de un cierre concreto entre los cierres 572 del sistema 502 de plegado de ala y puede incluir la posición 526 abierta, el paso 528 a la posición abierta, la posición 530 cerrada y el paso 532 a la posición cerrada. El estado 534 del porcentaje puede indicar un porcentaje relacionado con un valor de finalización de un paso entre la posición 526 abierta y la posición 530 cerrada del cierre concreto entre los cierres 572.

15 La posición 526 abierta puede indicar que un cierre concreto entre los cierres 572 puede estar abierto y el extremo 456 de ala puede no estar asegurado. El paso a la posición 528 abierta puede indicar que el cierre concreto se puede mover a la posición 526 abierta para liberar el extremo 456 de ala de manera que se pueda plegar. La posición 530 cerrada puede indicar que el cierre concreto puede estar cerrado y el extremo 456 de ala puede estar asegurado. El paso a la posición 532 cerrada puede indicar que el cierre concreto se puede mover a la posición 530 cerrada para asegurar el extremo 456 de ala.

20 El estado 536 de bloqueo puede indicar un estado de cada bloqueo de un cierre concreto entre los cierres 572 o de cualquier grupo de bloqueos 574 de los cierres 572. El estado 536 de bloqueo puede indicar un estado de bloqueos 574 de los cierres 572 del sistema 502 de plegado de ala y puede incluir la posición 538 del bloqueo y el estado 548 del porcentaje. Sin limitación, el estado 536 de bloqueo también puede indicar un estado para cualquier actuador, cableado, potencia hidráulica, potencia eléctrica o sensor asociado con un cierre concreto entre los bloqueos 574.

25 La posición 538 del bloqueo puede indicar una posición de un bloqueo del sistema 502 de plegado de ala y puede incluir la posición 540 de enganche, el paso 542 a la posición de enganche, la posición 544 de desenganche y el paso 546 a la posición de desenganche. El estado 548 del porcentaje puede indicar un porcentaje relacionado con un valor de finalización de un paso entre la posición 540 de enganche y la posición 544 de desenganche.

30 La posición 540 enganchada puede indicar que un bloqueo puede estar enganchado con un cierre y puede indicar que el cierre puede estar asegurado. La posición 540 enganchada puede relacionarse con el extremo 456 de ala en posición 510 de vuelo. El paso a la posición 542 enganchada puede indicar que los bloqueos 574 pueden estar en el paso a la posición 540 enganchada para asegurar el cierre 572. La posición 544 desenganchada puede indicar que un bloqueo 574 puede no estar enganchado con los cierres 572 y puede indicar que el cierre 572 puede no estar asegurado. La posición 544 desenganchada puede relacionarse con que el extremo 456 de ala esté en la posición 514 plegada. El paso a la posición 546 desenganchada puede indicar que los bloqueos 574 pueden estar pasando a la posición 544 desenganchada para liberar los cierres 572, de modo que el extremo 456 del ala pueda plegarse.

40 El estado 550 del actuador puede indicar un estado de cada actuador del sistema 502 de plegado de ala o de cualquier grupo de actuadores 576. El estado 550 del actuador puede incluir la posición 552 del actuador y el estado 562. Sin limitación, el estado 550 del actuador también puede indicar un estado para cualquier controlador, cableado, potencia hidráulica, potencia eléctrica o sensor asociado con un actuador concreto entre los actuadores 576.

La posición del actuador 552 puede indicar una posición de un actuador del sistema 502 de plegado de ala y puede incluir la posición 554 enganchada, el paso a la posición 556 enganchada, la posición 558 desenganchada y el paso a la posición 560 desenganchada. El estado 562 del porcentaje puede indicar un porcentaje relacionado con un valor de finalización de un paso entre la posición 554 enganchada y la posición 558 desenganchada.

45 La posición 554 enganchada puede indicar que un actuador del sistema 502 de plegado de ala puede engancharse con un bloqueo, cierre o extremo 456 de ala. El paso a la posición 556 enganchada puede indicar que un actuador puede estar en el paso a la posición 554 enganchada para accionar un bloqueo, cierre o extremo 456 de ala. La posición 558 desenganchada puede indicar que un actuador puede no estar enganchado con un bloqueo, cierre o extremo 456 de ala y puede no proporcionar ninguna fuerza al mismo. El paso a la posición 560 desenganchada puede indicar que un actuador puede estar haciendo el paso a la posición 558 desenganchada para liberar un cierre de modo que el extremo 456 de ala pueda plegarse.

55 El estado 590 del sistema de aeronave puede incluir un estado de cualquier sistema de aeronave que pueda afectar al sistema 502 de plegado de ala. Sin limitación, el sistema hidráulico de la aeronave, el sistema eléctrico, el cableado, los controladores y los motores pueden afectar el sistema 502 de plegado de ala. Sin limitación, un fallo de la potencia eléctrica o hidráulica de un componente del sistema 502 de plegado de ala puede afectar al rendimiento de un componente del sistema 502 de plegado de ala.

## ES 2 700 740 T3

- 5 Los sensores 564 pueden detectar posiciones y/o cargas de componentes del sistema 502 de plegado de ala. Los sensores 564 pueden incluir: sensores 566 de cierre que pueden detectar uno o más del estado y posición de un cierre; sensores 568 de uniones que pueden detectar uno o más del estado, la posición y la carga de una unión; sensores 570 de actuador que pueden detectar uno o más del estado, la posición y la carga de un actuador; y sensores 582 de bloqueo que pueden detectar uno o más del estado y la posición de un bloqueo.
- 10 Los sensores 564 también pueden incluir sensores 584 del sistema de aeronave, y sensores 586 de entorno. Los sensores 584 del sistema de aeronave pueden detectar uno o más de un estado o funcionalidad de varios sistemas de la aeronave que pueden incluir, un sistema hidráulico, un sistema eléctrico, cableado, un sistema de control de vuelo, un controlador 428 de plegado de ala y/o un centro 416 de control. Sin limitación, los sensores 584 del sistema de aeronave pueden incluir un sistema de pitot o estático, un receptor de sistema de navegación, una posición de palanca de empuje, presión hidráulica, cantidad hidráulica, tensión o corriente eléctrica, y solenoide y/o una posición de válvula. Sin limitación, los sensores 584 del sistema de aeronave pueden proporcionar información para determinar la velocidad del viento y/o la velocidad de la aeronave en el aire o en tierra.
- 15 Los sensores 586 de entorno pueden incluir sensores que detecten condiciones presentes alrededor y/o aproximándose a la aeronave 400. Las condiciones presentes alrededor y/o aproximándose a la aeronave 400 pueden incluir, una ubicación física de la aeronave 400, el clima, un edificio, una estructura del aeropuerto y cualquier otro obstáculo o vehículo alrededor y/o aproximándose a la aeronave. Sin limitación, los sensores de entorno pueden incluir un radar, un sensor aire-tierra de aeronave, un receptor del Sistema de Posicionamiento Global y/o un receptor de Vigilancia-Transmisión Dependiente Automática (ADS-B).
- 20 Los cierres 572 pueden cerrar y asegurar el extremo 456 de ala en la posición 510 de vuelo. Los cierres 572 pueden incluir bloqueos 574 que pueden bloquear los cierres 572 en la posición 530 cerrada para asegurar el cierre 572 y el extremo 456 de ala en la posición 510 de vuelo.
- 25 Los actuadores 576 pueden accionar varios componentes del sistema 502 de plegado de ala. Los actuadores 576 pueden incluir un actuador de extremo de ala que puede hacer pasar el extremo 456 de ala entre la posición 510 de vuelo y la posición 514 plegada. El actuador de extremo de ala puede mover el extremo 456 de ala moviendo la porción 454 no fija.
- 30 El actuador de extremo de ala puede incluir el freno 580. El freno 580 puede ser cualquier tipo de freno que se conozca en la técnica para inhibir el movimiento del extremo 456 de ala. Sin limitación, el freno 580 puede ser un freno de presión que puede ser cargado por un resorte e impida el movimiento del actuador del extremo de ala a menos que haya presión hidráulica en el freno. Por tanto, se puede retener potencia hidráulica del actuador del extremo de ala y el freno puede impedir el movimiento del actuador del extremo de ala mientras que puede eliminarse la presión hidráulica de los componentes del sistema 502 de plegado del ala como, pero no limitado a, el actuador del extremo de ala.
- 35 El freno 580 puede proporcionar redundancia para asegurar que cuando la posición 508 del extremo de ala pueda estar en la posición 510 de vuelo o en la posición 514 plegada, ese actuador no intentará mover el extremo 456 de ala sin un comando. El freno 580 puede proporcionar redundancia para asegurar que no haya fluido hidráulico en un actuador hidráulico, excepto cuando se ordena el accionamiento del actuador. El controlador 428 de plegado de ala 428 también puede activar el freno 580 basándose en otro estado 504.
- 40 Los actuadores 576 también pueden incluir un actuador de cierre que puede hacer el paso de los cierres 572 entre la posición 526 abierta y la posición 530 cerrada. Los actuadores 576 también pueden incluir un actuador de bloqueo que puede hacer el paso de los bloqueos 574 de los cierres 572 entre la posición 540 enganchada y la posición 544 desenganchada.
- 45 Las uniones 578 pueden permitir el movimiento del extremo 456 de ala de un ala con respecto al ala 442. El extremo 456 de ala del ala 442 puede moverse, girar o plegarse con respecto al ala 442 a través de las uniones 578. Las uniones 578 pueden estar ubicadas en la porción 448 fija y/o la porción 454 no fija y pueden conectar la porción 448 fija y la porción 454 no fija.
- 50 La figura 6 es un diagrama de un ala que incorpora un sistema de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. La figura 6 representa un ala que incorpora un sistema de plegado de ala controlado por un controlador de plegado de ala. El ala 602 puede ser un modo de realización ilustrativo del ala 442 de la aeronave 400 de la figura 4 y el ala 102/104 de la aeronave 100 de la figura 1. La figura 6 representa un lado inferior del ala 602 en una posición plegada. El ala 602 puede incluir una porción 604 fija, una porción 606 no fija y un sistema 608 de plegado de ala.
- 55 La porción 604 fija puede ser un modo de realización de la porción 124 fija del ala 102 y la porción 126 fija del ala 104 de la figura 1 y la figura 2. La porción 604 fija puede ser un modo de realización de la porción 448 fija del ala 442 de la figura 4. La porción 604 fija del ala 602 puede incluir un cajón del ala y superficies de control móviles (no mostradas).

- 5 La porción 606 no fija puede ser un modo de realización de la porción 120 no fija del ala 102, la porción 122 no fija del ala 104 de la figura 1 y la porción 454 no fija del ala 442 de la figura 4. La porción 606 no fija puede girar con respecto a la porción 604 fija del ala 602 entre una posición de vuelo y una posición plegada. La porción 606 no fija del ala 602 puede incluir el extremo 618 de ala. El extremo 618 de ala puede no incluir superficies de control móviles. En modos de realización alternativos, se puede incluir una superficie de control en el extremo 618 de ala.
- 10 El sistema 608 de plegado de ala puede ser un modo de realización de un sistema de plegado de ala de una aeronave, como el ala 102 y el ala 104 de la aeronave 100 de la figura 1 y la figura 2. El sistema 608 de plegado de ala puede ser un modo de realización del sistema 458 de plegado del ala 442 de la aeronave 400 de la figura 4. El sistema 608 de plegado de ala puede ser un modo de realización del sistema 502 de plegado de ala de la figura 5.
- 15 El sistema 608 de plegado de ala puede mover la porción 606 no fija con respecto a la porción 604 fija en respuesta a un controlador de plegado de ala, como el controlador 428 de plegado de ala de la figura 4. El sistema 608 de plegado de ala puede incluir cierres 612, bloqueos 614 y el actuador 616.
- Los cierres 612 pueden cerrar y asegurar el extremo 618 de ala en una posición de vuelo. Los bloqueos 614 pueden enganchar los cierres 612 cuando los cierres 612 pueden estar en una posición cerrada para impedir que los cierres 612 se abran mientras que el extremo 618 de ala pueda estar en posición de vuelo. El actuador 616 de extremo de ala puede accionar el extremo 618 de ala para hacer el cambio del extremo 618 de ala entre la posición de vuelo y una posición plegada.
- 20 La figura 7a y la figura 7b son un diagrama de flujo de un método 700 de un controlador de plegado de ala de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. El método 700 que se muestra en la figura 7a y la figura 7b se puede implementar utilizando la aeronave 100 de la figura 1 y la figura 2. El proceso que se muestra en la figura 7a y la figura 7b se puede implementar mediante un procesador, como la unidad 1004 procesadora de la figura 10. El proceso que se muestra en la figura 7a y la figura 7b puede ser una variación de los procesos mostrados desde la figura 1 a la figura 6 y en la figura 8 a la figura 10. Aunque las operaciones presentadas en la figura 7a y la figura 7b se describen como realizadas por un "proceso", las operaciones se realizan mediante al menos un procesador tangible o utilizando uno o más dispositivos físicos, como se describe en otra parte del presente documento. El término "proceso" también puede incluir instrucciones de ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio.
- 25 El método 700 puede comenzar ya que el proceso puede recibir un estado de al menos una de una aeronave y un sistema de plegado de ala de la aeronave por el controlador de plegado de ala de la aeronave (operación 702). A continuación, el proceso puede recibir un comando del controlador de plegado de ala de la aeronave (operación 704). A continuación, el proceso puede generar opcionalmente el comando como un comando automatizado por el controlador de plegado de ala en respuesta a la recepción del estado (operación 706).
- 30 Un controlador de ala puede generar un comando automatizado para establecer un ala en una posición plegada cuando el estado indica que la aeronave puede estar en una pista de rodaje o aproximándose a ella. Un controlador de ala puede generar un comando automatizado para establecer el ala en la posición de vuelo cuando el estado indica que la aeronave puede estar en una pista, como sin limitación después de la toma de tierra, o cuando utiliza una pista para rodar la aeronave.
- 35 En función de la ubicación de una aeronave en relación con una pista de rodaje y/o una pista, se puede proporcionar un aviso a la tripulación para cambiar la posición de un extremo de ala. Normalmente, la posición del extremo de ala puede cambiarse mientras la aeronave puede estar en tierra. En un ejemplo no limitativo, una aeronave puede tener los extremos de sus alas en una posición plegada mientras está en la puerta, y en una posición de vuelo cuando se acerca a una pista para el despegue. Se puede generar automáticamente un comando para mover el extremo de ala a la posición de vuelo. El comando para mover el extremo de ala a la posición de vuelo puede basarse en la posición de la aeronave en relación con la pista de rodaje y/o la pista.
- 40 Después del aterrizaje o toma de tierra de la aeronave 400, el extremo 456 de ala se puede plegar. El comando 430 para plegar el extremo 456 de ala puede cambiar la posición del extremo 456 de ala en función de la posición de la aeronave en relación con la pista de rodaje o la pista. El comando 430 para plegar el extremo 456 de ala se puede generar automáticamente.
- 45 A continuación, el proceso puede hacer funcionar el sistema de plegado de ala de la aeronave basándose en el comando y el estado (operación 708). Un controlador de plegado de ala puede hacer funcionar el sistema de plegado de ala de la aeronave basándose en el comando recibido en la operación 704 y el estado recibido en la operación 702. La operación del sistema de plegado de ala por el controlador de plegado de ala puede ser a través de conexiones eléctricas, ópticas, mecánicas, neumáticas o hidráulicas entre el controlador de plegado de ala y el sistema de plegado de ala y sus diversos componentes.
- 50 A continuación, el proceso puede hacer el paso del extremo de ala de un ala de la aeronave a la posición de vuelo del ala y la posición plegada del ala mediante un actuador del sistema de plegado de ala en respuesta al funcionamiento del sistema de plegado de ala (operación 710). El paso del extremo de ala a se puede realizar girando o doblando el extremo de ala en una unión compartida por el extremo de ala y una porción fija del ala a
- 55

través del actuador. El actuador se puede conectar mecánicamente de manera directa al extremo de ala o a través de una serie de enlaces y uniones para establecer la conexión mecánica.

A continuación, el proceso puede mostrar el estado del sistema de plegado de ala en una pantalla (operación 712). La pantalla puede mostrar cualquier combinación del estado recibido en la operación 702, el comando recibido en la operación 704 y cualquier otro estado relacionado con un sistema de plegado de ala.

5 A continuación, el proceso puede pasar un cierre del sistema de plegado de ala de la aeronave a una de una posición abierta y una posición cerrada después del paso del extremo de ala a la posición de vuelo por un actuador de cierre (operación 714). El cierre puede asegurar el extremo de ala en la posición de vuelo para impedir el movimiento del extremo de ala durante el vuelo de la aeronave.

10 A continuación, el proceso puede pasar un bloqueo del cierre del sistema de plegado de ala de la aeronave a una posición enganchada y una posición desenganchada para impedir el movimiento del cierre y el extremo de ala por medio de un actuador de bloqueo (operación 716). A continuación, el proceso puede determinar si el bloqueo del cierre del sistema de plegado de ala puede ser operado por medio del actuador por el controlador de plegado de ala (operación 718). De este modo, el controlador de plegado de ala puede verificar la funcionalidad de los componentes de un sistema de plegado de ala.

15 A continuación, el proceso puede intentar mover el extremo de ala a través del actuador después de que el bloqueo del cierre del sistema de plegado del ala pueda estar en la posición enganchada (operación 720). Si el bloqueo y el cierre funcionan correctamente, es posible que el extremo de ala no se mueva. Si uno o ambos del bloqueo y el cierre no funcionan correctamente, el extremo de ala puede moverse. El hecho de poder mover el extremo de ala después de que el bloqueo y el cierre estén enganchados indica que el sistema de plegado de ala puede no estar funcionando correctamente.

A continuación, el proceso puede comunicar un aviso en respuesta a un intento de mover el extremo de ala después de que el bloqueo pueda estar en la posición enganchada (operación 722). El aviso puede indicar que la aeronave puede no estar preparada para el vuelo y puede necesitar mantenimiento.

25 A continuación, el proceso puede determinar que el estado impide el comando (operación 724). Cuando una aeronave puede estar en vuelo, el controlador de ala puede determinar que el estado de la aeronave de estar en vuelo puede impedir un comando para plegar un extremo de ala.

30 A continuación, el proceso puede impedir el paso del extremo de ala cuando el estado impide el comando (operación 726). Cuando una aeronave pueda estar en vuelo, el controlador de ala puede impedir ejecutar un comando para plegar el extremo de ala ya que la aeronave puede estar en vuelo. Además, cuando el estado impida el comando, se puede dar una indicación de ello a un miembro de la tripulación en una pantalla de la aeronave.

35 A continuación, el proceso puede comunicar un aviso en respuesta a la recepción del estado cuando el estado indica una ubicación de la aeronave que requiere una posición diferente del extremo de ala (operación 728). El aviso se puede comunicar cuando el estado indique que el extremo de ala puede estar en la posición de vuelo y la ubicación indica que la aeronave puede estar situada o aproximándose a una pista de rodaje, una puerta o cualquier otra ubicación que pueda requerir una reducción de la envergadura. El aviso puede comunicarse cuando el estado indica que el extremo de ala puede estar en la posición plegada y la ubicación indica que la aeronave puede estar en una pista. El método 700 puede terminar a partir de ese momento.

40 La figura 8 es un diagrama de flujo de un método para fabricar una aeronave comercial. Los modos de realización ilustrativos de la divulgación se pueden describir en el contexto del método 800 de fabricación y servicio de aeronaves como se representa en la figura 8 y en la aeronave 900 como se representa en la figura 9. Comenzando con la figura 8, se representa una ilustración de un método de fabricación y servicio de aeronaves de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. Durante la preproducción, el método 800 de fabricación y servicio de aeronaves puede incluir la especificación 802 y diseño de la aeronave 900 en la figura 9 y la adquisición 804 de material.

45 Durante la producción, tiene lugar la fabricación 806 de componentes y subensamblajes y la integración 808 de sistemas de la aeronave 900 de la figura 9. A partir de ese momento, la aeronave 900 en la figura 9 puede pasar por la certificación 810 y la distribución para ser puesta 812 en servicio. Mientras está en servicio 812 con un cliente, la aeronave 900 en la figura 9 puede programarse para el mantenimiento 814 y servicio periódico, que puede incluir modificaciones, reconfiguración, renovación y otro mantenimiento o servicio.

50 Cada uno de los procesos del método 800 de fabricación y servicio de aeronaves puede ser realizado o llevado a cabo por un integrador de sistemas, un tercero y/o un operador. En estos ejemplos, el operador puede ser un cliente. Para los propósitos de esta descripción, un integrador de sistemas puede incluir, sin limitación, cualquier número de fabricantes de aeronaves y subcontratistas principales; un tercero puede incluir, sin limitación, cualquier número de vendedores, subcontratistas y proveedores; y un operador puede ser una aerolínea, una compañía de leasing, una entidad militar, una organización de servicio, etcétera.

55

La figura 9 es un diagrama de bloques de una aeronave comercial. La aeronave 900 puede producirse mediante el método 800 de fabricación y servicio de aeronaves en la figura 8 y puede incluir el armazón 902 con una pluralidad de sistemas 904 y el interior 906. Los ejemplos de sistemas 904 incluyen uno o más de un sistema 908 de propulsión, un sistema 910 eléctrico, un sistema 912 hidráulico y un sistema 914 de entorno. Se puede incluir cualquier número de otros sistemas. Aunque se muestra un ejemplo aeroespacial, diferentes modos de realización ilustrativos pueden aplicarse a otras industrias, como la industria automotriz.

Los aparatos y métodos incorporados en el presente documento pueden emplearse durante al menos una de las etapas del método 800 de fabricación o servicio de aeronaves en la figura 8. En un ejemplo ilustrativo, los componentes o subensamblajes producidos en la fabricación 806 de componentes y subensamblajes en la figura 8 pueden crearse o fabricarse de una manera similar a los componentes o subensamblajes producidos mientras la aeronave 900 puede estar en servicio 812 en la figura 8. Como otro ejemplo más, uno o más modos de realización de aparatos, modos de realización de métodos o una combinación de los mismos pueden utilizarse durante las etapas de producción, como la fabricación 806 de componentes y subensamblajes y la integración 808 de sistemas en la figura 8. Uno o más modos de realización de aparatos, modos de realización de métodos o una combinación de los mismos pueden utilizarse mientras la aeronave 900 puede estar en servicio 812 y/o durante el mantenimiento 814 y servicio en la figura 8. El uso de un número de los diferentes modos de realización ilustrativos puede acelerar considerablemente el ensamblaje de y/o reducir el coste de la aeronave 900.

La figura 10 es una ilustración de un sistema de procesamiento de datos, de acuerdo con un modo de realización ilustrativo. El sistema 1000 de procesamiento de datos en la figura 10 puede ser un ejemplo de un sistema de procesamiento de datos que se puede usar para implementar los modos de realización ilustrativos, como la aeronave 100 de la figura 1 o la figura 2, o cualquier otro módulo o sistema o proceso divulgado en el presente documento. En este ejemplo ilustrativo, el sistema 1000 de procesamiento de datos incluye el entramado 1002 de comunicaciones, que proporciona comunicaciones entre la unidad 1004 procesadora, la memoria 1006, el almacenamiento 1008 persistente, la unidad 1010 de comunicaciones, la unidad 1012 de entrada/salida (E/ S) y la pantalla 1014.

La unidad 1004 procesadora sirve para ejecutar instrucciones para el software que pueden cargarse en la memoria 1006. La unidad 1004 procesadora puede ser un número de procesadores, un núcleo de multiprocesadores o algún otro tipo de procesador, dependiendo de la implementación concreta. Un número, como se usa en el presente documento con referencia a un elemento, significa uno o más elementos. Además, la unidad 1004 procesadora puede implementarse utilizando un número de sistemas de procesadores heterogéneos en los que, en un solo chip, puede estar presente un procesador principal con procesadores secundarios. Como otro ejemplo ilustrativo, la unidad 1004 procesadora puede ser un sistema de multiprocesadores simétrico que contenga múltiples procesadores del mismo tipo.

La memoria 1006 y el almacenamiento 1008 persistente pueden ser modos de realización de dispositivos 1016 de almacenamiento. Un dispositivo de almacenamiento puede ser cualquier pieza de hardware que pueda almacenar información, como, por ejemplo, sin limitación, datos, código de programa en forma funcional y/u otra información adecuada, ya sea de forma temporal y/o permanente. Los dispositivos 1016 de almacenamiento también pueden denominarse en estos ejemplos como dispositivos de almacenamiento legibles por ordenador. La memoria 1006, en estos ejemplos, puede ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio o cualquier otro dispositivo de almacenamiento volátil o no volátil adecuado. El almacenamiento 1008 persistente puede tomar distintas modalidades, dependiendo de la implementación en concreto.

Por ejemplo, el almacenamiento 1008 persistente puede contener uno o más componentes o dispositivos. Por ejemplo, el almacenamiento 1008 persistente puede ser un disco duro, una memoria flash, un disco óptico regrabable, una cinta magnética regrabable o alguna combinación de los anteriores. Los medios utilizados por el almacenamiento 1008 persistente también pueden ser extraíbles. Por ejemplo, se puede usar un disco duro extraíble para el almacenamiento 1008 persistente.

La unidad 1010 de comunicaciones, en estos ejemplos, puede proporcionar comunicaciones con otros sistemas o dispositivos de procesamiento de datos. En estos ejemplos, la unidad 1010 de comunicaciones puede ser una tarjeta de interfaz de red. La unidad 1010 de comunicaciones puede proporcionar comunicaciones mediante el uso de uno o ambos enlaces de comunicaciones físicos e inalámbricos.

La unidad 1012 de entrada/salida (E/S) puede permitir la entrada y salida de datos con otros dispositivos que pueden estar conectados al sistema 1000 de procesamiento de datos. Sin limitación, la unidad 1012 de entrada/salida (E/S) puede proporcionar una conexión para la entrada del usuario a través de un teclado, un ratón, un procesador, una palanca o un interruptor que puede estar en un centro de control que puede estar en una cabina de mando o en una instalación de mantenimiento y/o algún otro dispositivo de entrada adecuado. Además, la unidad 1012 de entrada/salida (E/S) puede enviar la información de salida a una impresora. La pantalla 1014 puede proporcionar un mecanismo para mostrar información a un usuario.

Las instrucciones para el sistema operativo, las aplicaciones y/o los programas pueden ubicarse en los dispositivos 1016 de almacenamiento que están en comunicación con la unidad 1004 procesadora a través del entramado 1002

de comunicaciones. En estos ejemplos ilustrativos, las instrucciones están en una forma funcional en almacenamiento 1008 persistente. Estas instrucciones pueden cargarse en la memoria 1006 para ser ejecutadas por la unidad 1004 procesadora. Los procesos de los diferentes modos de realización pueden realizarse por la unidad 1004 procesadora usando instrucciones implementadas en ordenador, que pueden estar ubicadas en una memoria, como la memoria 1006.

Estas instrucciones se denominan código de programa, código de programa utilizable por ordenador o código de programa legible por ordenador que puede ser leído y ejecutado por un procesador en la unidad 1004 procesadora. El código de programa en los diferentes modos de realización puede incorporarse en diferentes medios de almacenamiento legibles por ordenador, como la memoria 1006 o el almacenamiento 1008 persistente.

El código 1018 de programa puede ubicarse en una forma funcional en medios 1020 legibles por ordenador que pueden ser extraíbles de manera selectiva y pueden ser cargados en o transferidos al sistema 1000 de procesamiento de datos para su ejecución por la unidad 1004 procesadora. En estos ejemplos el código 1018 de programa y los medios 1020 legibles por ordenador forman el producto 1022 de programa informático. En un ejemplo, los medios 1020 legibles por ordenador pueden ser medios 1024 de almacenamiento legibles por ordenador o medios 1026 de señal legibles por ordenador. Los medios 1024 de almacenamiento legibles por ordenador pueden incluir, por ejemplo, un disco óptico o magnético que puede insertarse o colocarse dentro de una unidad u otro dispositivo que puede formar parte del almacenamiento 1008 persistente para transferirlos a un dispositivo de almacenamiento, como un disco duro, que puede ser parte del almacenamiento 1008 persistente. Los medios 1024 de almacenamiento legibles por ordenador también pueden tomar la forma de un almacenamiento persistente, como un disco duro, una memoria USB o una memoria flash, que pueden estar conectados al sistema 1000 de procesamiento de datos. En algunos casos, los medios 1024 de almacenamiento legibles por ordenador pueden no ser extraíbles del sistema 1000 de procesamiento de datos.

Como alternativa, el código 1018 de programa puede transferirse al sistema 1000 de procesamiento de datos usando medios 1026 de señal legibles por ordenador. Los medios 1026 de señal legibles por ordenador pueden ser, por ejemplo, una señal de datos propagados que contenga el código 1018 de programa. Por ejemplo, los medios 1026 de señal legibles por ordenador pueden ser una señal electromagnética, una señal óptica y/o cualquier otro tipo adecuado de señal. Estas señales pueden transmitirse a través de enlaces de comunicaciones, como enlaces de comunicaciones inalámbricos, cable de fibra óptica, cable coaxial, un cable y/o cualquier otro tipo de enlace de comunicaciones adecuado. Dicho de otro modo, en los ejemplos ilustrativos, el enlace de comunicaciones y/o la conexión pueden ser físicos o inalámbricos.

En algunos modos de realización ilustrativos, el código 1018 de programa se puede descargar a través de una red al almacenamiento 1008 persistente desde otro dispositivo o sistema de procesamiento de datos a través de los medios 1026 de señal legible por ordenador para su uso dentro del sistema 1000 de procesamiento de datos. Por ejemplo, el código de programa almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador en un sistema de procesamiento de datos del servidor puede descargarse a través de una red desde el servidor al sistema 1000 de procesamiento de datos. El sistema de procesamiento de datos que proporciona el código 1018 de programa puede ser un servidor, un ordenador cliente o algún otro dispositivo capaz de almacenar y transmitir el código 1018 de programa.

Los diferentes componentes ilustrados para el sistema 1000 de procesamiento de datos no pretenden proporcionar limitaciones de arquitectura a la manera en que se pueden implementar diferentes modos de realización. Los diferentes modos de realización ilustrativos pueden implementarse en un sistema de procesamiento de datos que incluye componentes además de, o en lugar de, los ilustrados para el sistema 1000 de procesamiento de datos. Otros componentes mostrados en la figura 10 pueden variar de los ejemplos ilustrativos mostrados. Los diferentes modos de realización pueden implementarse utilizando cualquier dispositivo de hardware o sistema capaz de ejecutar código de programa. Como ejemplo, el sistema de procesamiento de datos puede incluir componentes orgánicos integrados con componentes inorgánicos y/o puede estar compuesto completamente de componentes orgánicos excluyendo a un ser humano. Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento puede estar compuesto por un semiconductor orgánico.

En otro ejemplo ilustrativo, la unidad 1004 procesadora puede tomar la forma de una unidad de hardware que tenga circuitos que estén fabricados o configurados para un uso concreto. Este tipo de hardware puede realizar operaciones sin necesidad de que el código de programa se cargue en una memoria desde un dispositivo de almacenamiento para ser configurado para realizar las operaciones.

Por ejemplo, cuando la unidad 1004 procesadora toma la forma de una unidad de hardware, la unidad 1004 procesadora puede ser un sistema de circuito, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), un dispositivo lógico programable o algún otro tipo de hardware adecuado configurado para realizar una serie de operaciones. Con un dispositivo lógico programable, el dispositivo puede configurarse para realizar el número de operaciones. El dispositivo puede ser reconfigurado en un momento posterior o se puede configurar de forma permanente para realizar el número de operaciones. Los ejemplos de dispositivos lógicos programables incluyen, por ejemplo, una matriz lógica programable, una lógica de matriz programable, una matriz lógica programable en campo, una matriz de puerta programable de campo y otros dispositivos de hardware adecuados. Con este tipo de

implementación, el código 1018 de programa se puede omitir porque los procesos para los diferentes modos de realización se implementan en una unidad de hardware.

En otro ejemplo ilustrativo más, la unidad 1004 procesadora puede implementarse usando una combinación de procesadores encontrados en ordenadores y unidades de hardware. La unidad 1004 procesadora puede tener un número de unidades de hardware y un número de procesadores que están configurados para ejecutar el código 1018 de programa. Con este ejemplo representado, algunos de los procesos pueden implementarse en el número de unidades de hardware, mientras que otros procesos pueden implementarse en el número de procesadores.

Como otro ejemplo, un dispositivo de almacenamiento en el sistema 1000 de procesamiento de datos puede ser cualquier aparato de hardware que pueda almacenar datos. La memoria 1006, el almacenamiento 1008 persistente y los medios 1020 legibles por ordenador son ejemplos de dispositivos de almacenamiento en una forma tangible.

En otro ejemplo, se puede usar un sistema de bus para implementar el entramado 1002 de comunicaciones y puede estar compuesto por uno o más buses, como un bus de sistema o un bus de entrada/salida. Evidentemente, el sistema de bus puede implementarse utilizando cualquier tipo de arquitectura adecuada que proporcione una transferencia de datos entre diferentes componentes o dispositivos conectados al sistema de bus. De manera adicional, una unidad de comunicaciones puede incluir uno o más dispositivos utilizados para transmitir y recibir datos, como un módem o un adaptador de red. Además, una memoria puede ser, por ejemplo, la memoria 1006, o una caché, como la que se encuentra en una interfaz y un centro controlador de memoria que puede estar presente en el entramado 1002 de comunicaciones.

El sistema 1000 de procesamiento de datos también puede incluir al menos una memoria asociativa (no mostrada en la figura 10). La memoria asociativa puede estar en comunicación con el entramado 1002 de comunicaciones. La memoria asociativa también puede estar en comunicación con, o en algunos modos de realización ilustrativos, ser considerada parte de los dispositivos 1016 de almacenamiento. Los diferentes modos de realización ilustrativos pueden tomar la forma de un modo de realización enteramente de hardware, un modo de realización enteramente de software, o un modo de realización que contenga elementos de hardware y software. Algunos modos de realización se implementan en software, que incluye pero no se limita a formas, como, por ejemplo, firmware, software residente y microcódigo.

Además, los diferentes modos de realización pueden tomar la forma de un producto de programa informático accesible desde un medio utilizable por ordenador o legible por ordenador que proporcione un código de programa para su uso por, o en conexión con, un ordenador o cualquier dispositivo o sistema que ejecute instrucciones. Para los fines de esta divulgación, un medio utilizable por ordenador o legible por ordenador puede ser, de manera general, cualquier aparato tangible que pueda contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para su uso por, o en conexión con, el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

El medio utilizable por ordenador o legible por ordenador puede ser, por ejemplo, sin limitación un sistema electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o un medio de propagación. Ejemplos no limitativos de un medio legible por ordenador incluyen una memoria semiconductor o de estado sólido, una cinta magnética, un disquete de computadora extraíble, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), un disco magnético rígido y un disco óptico. Los discos ópticos pueden incluir discos compactos de memoria de solo lectura (CD-ROM), discos compactos de lectura/escritura (CD-R/W) y DVD.

Además, un medio utilizable por ordenador o legible por ordenador puede contener o almacenar un código de programa legible o utilizable por ordenador de manera que cuando el código de programa legible o utilizable por ordenador pueda ejecutarse en un ordenador, la ejecución de este código de programa legible o utilizable por ordenador hace que el ordenador transmita otro código de programa legible o utilizable por ordenador a través de un enlace de comunicaciones. Este enlace de comunicaciones puede usar un medio que puede ser, por ejemplo, sin limitaciones, físico o inalámbrico.

Un sistema de procesamiento de datos adecuado para almacenar y/o ejecutar un código de programa legible por ordenador o utilizable por ordenador incluirá uno o más procesadores acoplados directa o indirectamente a elementos de memoria a través de un entramado de comunicaciones, como un bus de sistema. Los elementos de la memoria pueden incluir la memoria local empleada durante la ejecución real del código de programa, el almacenamiento masivo y las memorias caché que proporcionan almacenamiento temporal de al menos un código de programa legible por ordenador o utilizable por ordenador para reducir el número de veces que el código puede recuperarse del almacenamiento masivo durante la ejecución del código.

Los dispositivos de entrada/salida o de E/S se pueden acoplar al sistema bien directamente o a través de controladores de E/S intermedios. Estos dispositivos pueden incluir, por ejemplo, sin limitación, teclados, pantallas táctiles y dispositivos señaladores. También se pueden acoplar diferentes adaptadores de comunicaciones al sistema para permitir que el sistema de procesamiento de datos se conecte a otros sistemas de procesamiento de datos o impresoras remotas o dispositivos de almacenamiento a través de redes privadas o públicas. Ejemplos no limitativos de módems y adaptadores de red son solo algunos de los tipos de adaptadores de comunicaciones disponibles actualmente.

Los diagramas de flujo y los diagramas de bloques en los diferentes modos de realización ilustrativos representados ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de algunas posibles implementaciones de aparatos y métodos en un modo de realización ilustrativo. En este sentido, cada bloque en los diagramas de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, un segmento, una función y/o una porción de una operación o paso.

- 5 En algunas implementaciones alternativas de un modo de realización ilustrativo, la función o funciones anotadas en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, en algunos casos, dos bloques que se muestran en sucesión pueden ejecutarse de manera esencialmente simultánea, o los bloques pueden realizarse, a veces, en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada. También, se pueden agregar otros bloques además de los bloques ilustrados en un diagrama de flujo o diagrama de bloques.

10



**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar el plegado de un ala (442), el método que comprende:  
 recibir un estado (402), de al menos uno de: una aeronave (400) y un sistema (458) de plegado de ala comprendido en la aeronave (400), por un controlador (428) de plegado de ala comprendido en la aeronave (400);
- 5 recibir un comando (430), por el controlador (428) de plegado de ala, en respuesta a recibir el estado (402);  
 hacer funcionar el sistema (458) de plegado de ala, mediante el controlador (428) de plegado de ala, basado en el comando (430) y el estado (402); y  
 pasar, a través de un actuador (616) de extremo de ala comprendido en el sistema (458) de plegado de ala, un extremo (456) de ala del ala (442) de la aeronave (400) a una de: una posición (444) de vuelo del ala (442) y una posición (446) plegada del ala (442), en respuesta al funcionamiento del sistema (458) de plegado de ala mediante el controlador (428) de plegado de ala; caracterizado porque:
- 10 el estado (402) indica que la aeronave (400) está en una pista de rodaje o rodando hacia una pista de rodaje y el comando (430) dirige el ala (442) a la posición (446) plegada; y  
 en donde el estado (402) indica que la aeronave (400) está, bien en una pista o rodando hacia una pista, y el comando (430) dirige el ala (442) a la posición (444) de vuelo.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además:  
 mostrar el estado (402) del sistema (458) de plegado de ala en una pantalla (418).
3. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:  
 determinar, a través del controlador (428) de plegado de ala, si un bloqueo (574) del sistema (458) de plegado de ala funciona por medio de intentar mover el extremo (456) de ala a través del actuador (616) de extremo de ala después de que el bloqueo (574) del sistema (458) de plegado de ala esté en una posición (540) enganchada; y  
 comunicar un aviso (460) en respuesta al intento de mover el extremo (456) de ala después de que el bloqueo (574) esté en la posición (540) enganchada.
- 20 4. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:  
 determinar, a través del controlador (428) de plegado de ala, que el estado (402) impide el comando (430); e  
 impedir, a través del controlador (428) de plegado de ala, que el actuador (616) del extremo de ala haga el paso del extremo (456) de ala cuando el estado (402) impide el comando (430).
- 25 5. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:  
 pasar, a través de un actuador (576) de cierre, un cierre (572) del sistema (458) de plegado de ala de la aeronave (400) a una posición (526) abierta y una posición (530) cerrada después de que el extremo (456) de ala pase a la posición (510) de vuelo.
- 30 6. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:  
 pasar, a través de un actuador (576) de bloqueo, un bloqueo (574) de un cierre (572) del sistema (458) de plegado de ala de la aeronave (400) a uno de: una posición (540) enganchada y una posición (544) desenganchada que impide el movimiento de: el cierre (572), y el extremo (456) de ala.
- 35 7. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:  
 comunicar un aviso (460) en respuesta a la recepción del estado (402), cuando el estado (402) indica que la ubicación de la aeronave (400) requiere una posición diferente del extremo (456) de ala.
8. El método de cualquier reivindicación anterior,  
 en donde el estado (402) indica que el extremo (456) de ala está en la posición (510) de vuelo, y que la ubicación de la aeronave (400) es una de: en una pista de rodaje, y en una puerta; y  
 en donde el estado (402) indica que el extremo (456) de ala está en la posición (514) plegada y la ubicación de la aeronave (400) es en una pista.
- 40 9. Un aparato para controlar un sistema (458) de plegado de ala de un ala (442) de una aeronave (400), que comprende:
- 45

un controlador (428) de plegado de ala configurado para:

recibir un estado (402) de al menos uno de: la aeronave (400) y el sistema (458) de plegado de ala de la aeronave (400);

recibir un comando (430) basado en la recepción del estado (402); y

- 5 hacer funcionar el sistema (458) de plegado de ala de la aeronave (400) basándose en el comando (430) y el estado (402); y

un actuador (616) de extremo de ala configurado para pasar, en respuesta al controlador (428) de plegado de ala, un extremo (456) de ala del ala (442) de la aeronave (400) a una de: una posición (510) de vuelo y una posición (514) plegada; caracterizado porque:

- 10 el estado (402) indica que la aeronave (400) está en al menos una de: en una pista de rodaje y rodando hacia la pista de rodaje, y el comando (430) dirige el ala (442) a la posición (446) plegada; y

en donde el estado (402) indica que la aeronave (400) está en al menos una de: en una pista y rodando hacia la pista, y el comando (430) dirige el ala (442) a la posición (444) de vuelo.

10. El aparato de la reivindicación 9, que comprende además:

- 15 una pantalla configurada para mostrar el estado del sistema de plegado de ala.

11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, que comprende además:

- 20 el controlador (428) de plegado de ala configurado para: determinar que un bloqueo (574) del sistema (458) de plegado de ala funciona por medio de intentar mover el extremo (456) de ala a través del actuador (616) de extremo de ala, después de que el bloqueo (574) de un cierre (572) del sistema (458) de plegado de ala esté en una posición (540) enganchada, y comunica un aviso (460) en respuesta al intento de mover el extremo (456) de ala después de que el bloqueo (574) esté en la posición (540) enganchada.

12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además:

el controlador (428) de plegado de ala configurado para: determinar que el estado (402) impide el comando (430), e impedir el paso del extremo (456) de ala cuando el estado (402) impide el comando (430).

- 25 13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende además:

un actuador (576) de cierre configurado para hacer pasar un cierre (572) del sistema (458) de plegado de ala de la aeronave (400) a una de: una posición (526) abierta, y una posición (530) cerrada, después de que el extremo (456) de ala pase a la posición (510) de vuelo; y

- 30 un actuador (576) de bloqueo configurado para pasar un bloqueo (574) del sistema (458) de plegado de ala de la aeronave (400) a una de: una posición (540) enganchada y una posición (544) desenganchada, e impedir el movimiento del cierre (572) y el extremo (456) de ala.

14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, que comprende además:

- 35 el controlador (428) de plegado de ala configurado para comunicarse, cuando el estado (402) indica que una ubicación de la aeronave (400) requiere una posición (508) diferente del extremo (456) de ala, un aviso (460) en respuesta a la recepción del estado (402) y el estado (402) indica al menos uno de:

que el extremo (456) de ala está en la posición (510) de vuelo, y que la aeronave (400) está en una de: en una pista de rodaje, en una puerta, acercándose a cualquier obstáculo o vehículo que el controlador (428) de plegado de ala predice que vaya a contactar con el extremo (456) de ala, y acercándose a una pista de rodaje; y

- 40 que el extremo (456) de ala está en la posición (514) plegada y en al menos una de: en una pista y rodando hacia una pista.

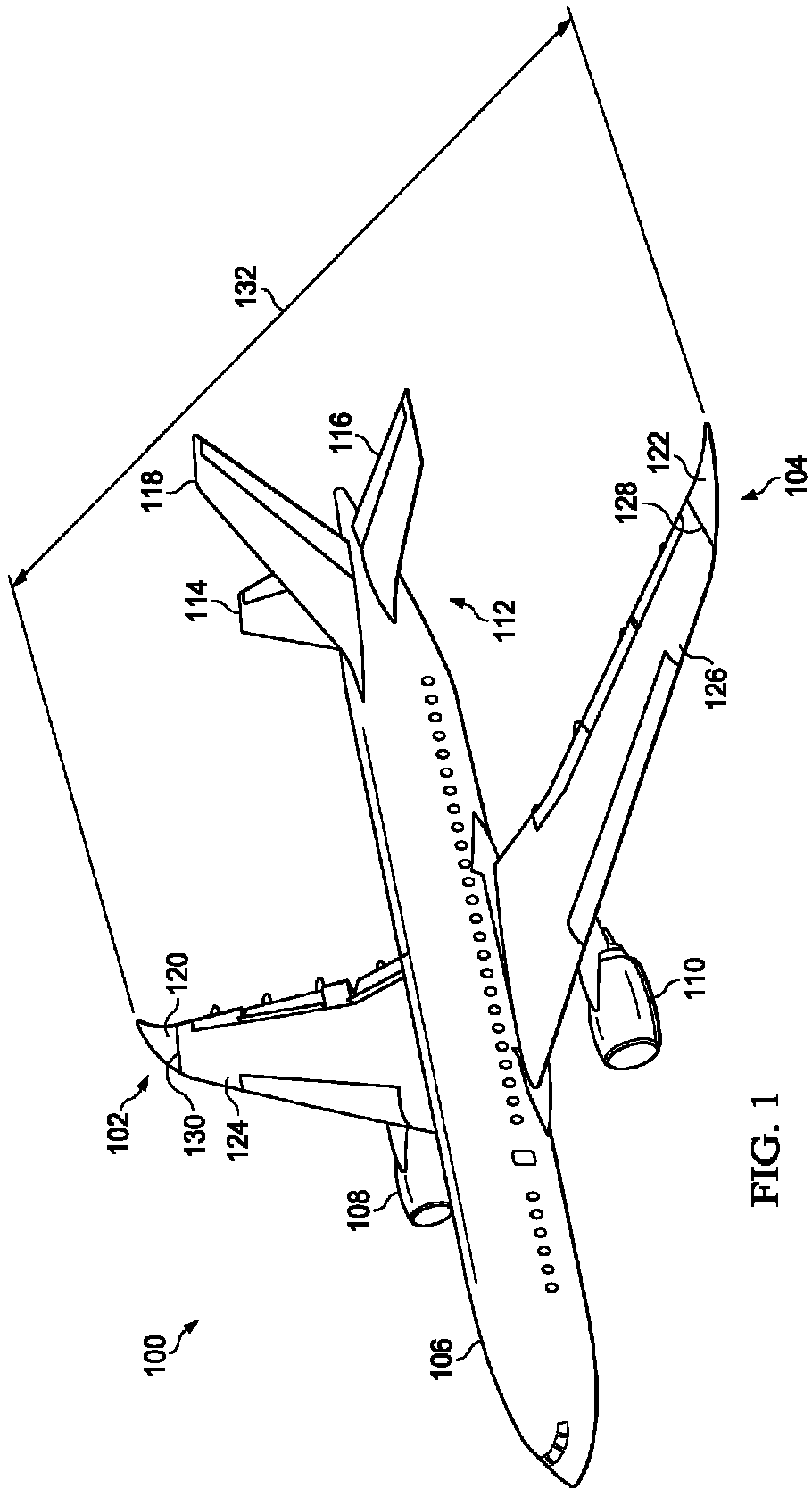


FIG. 1

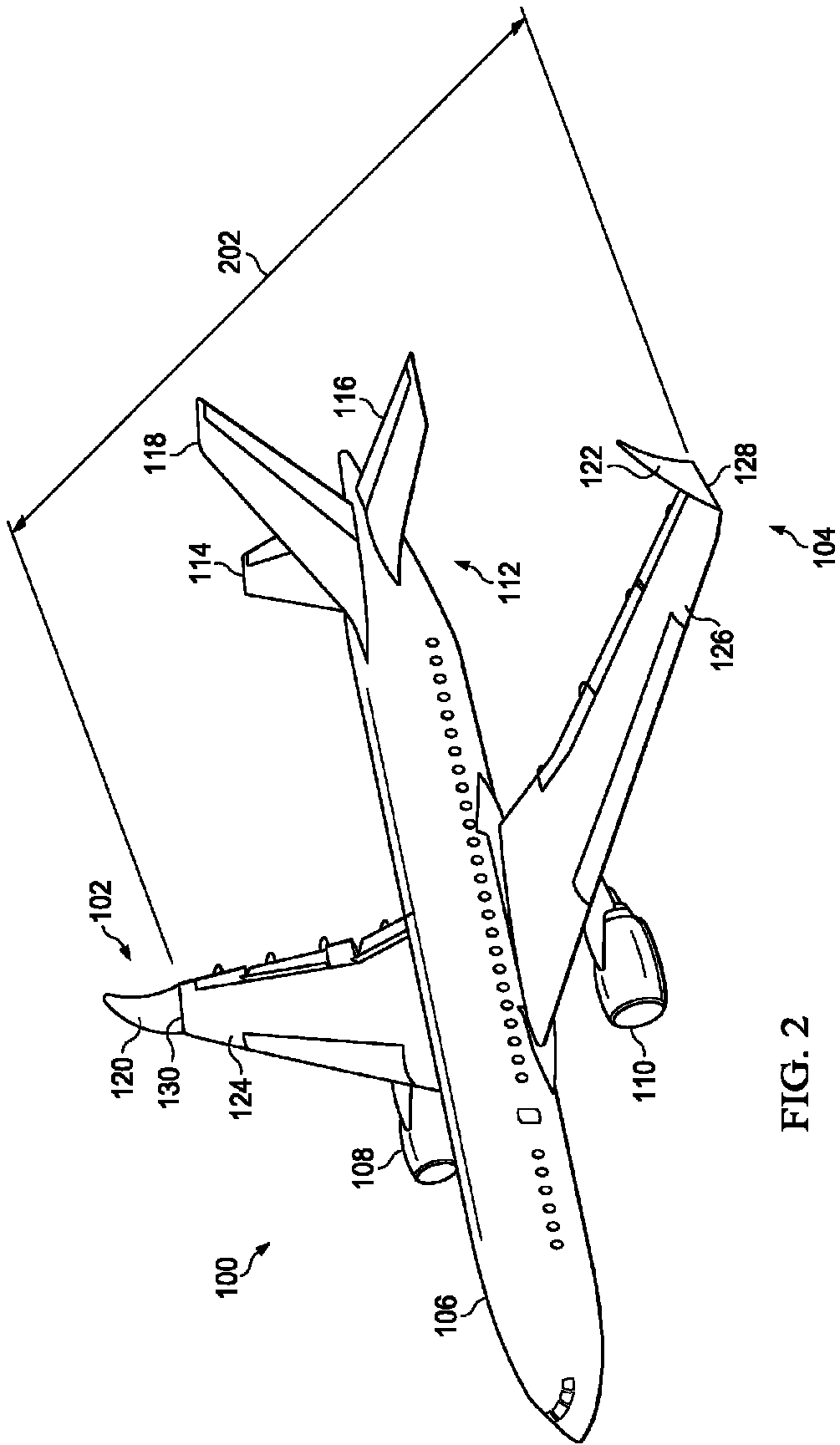
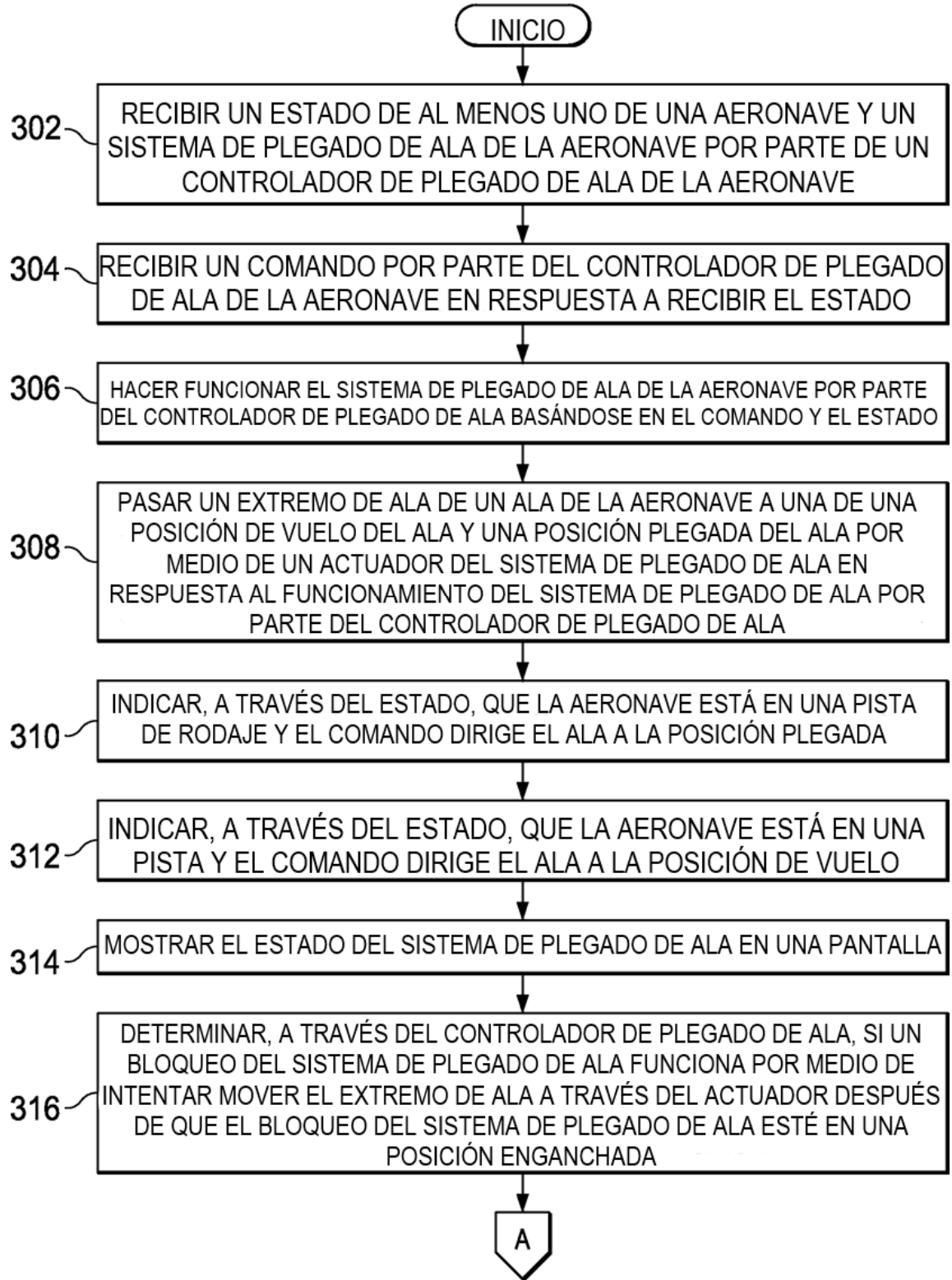


FIG. 2

300

FIG. 3A



A FIG. 3B

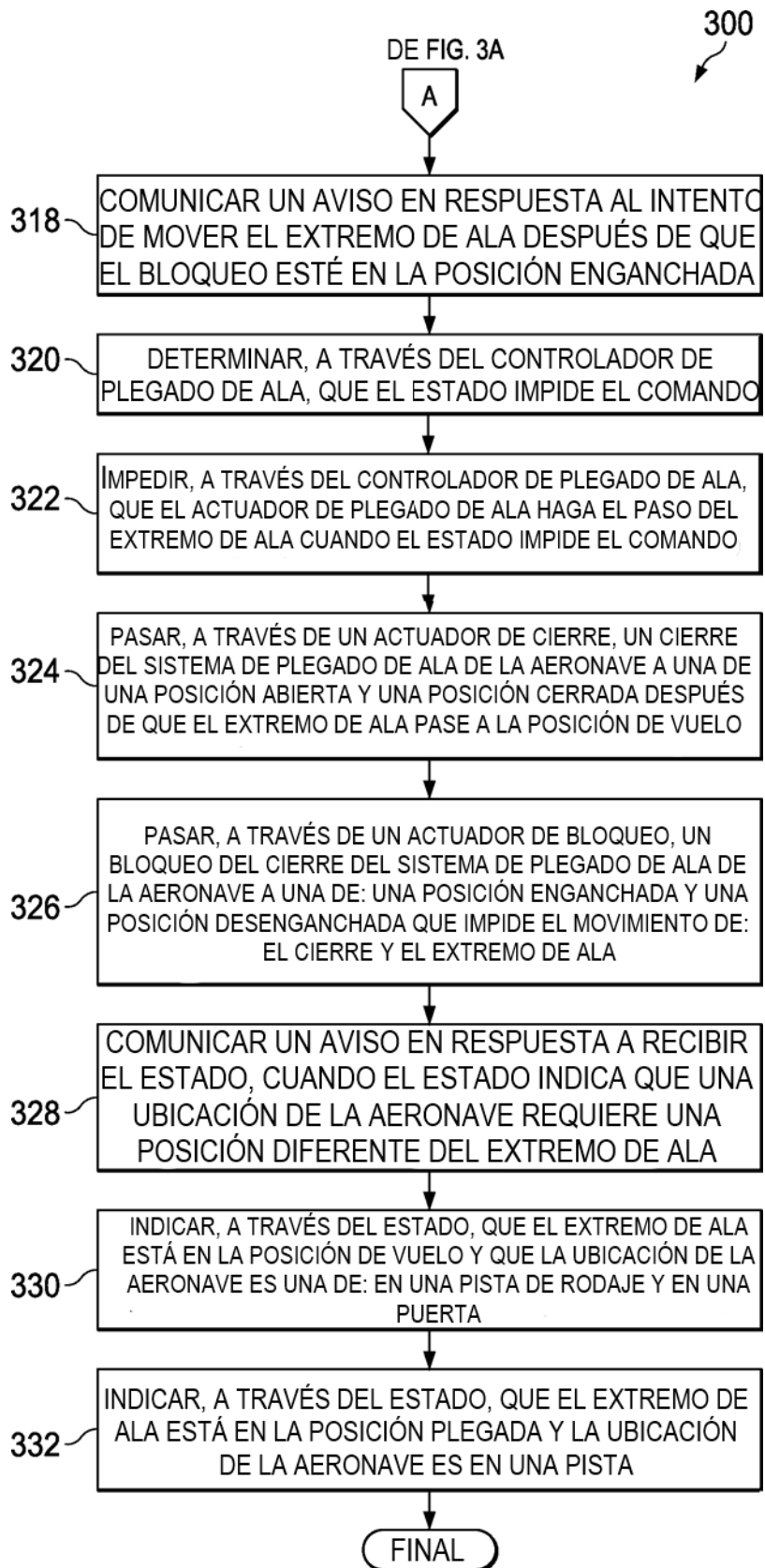


FIG. 3B

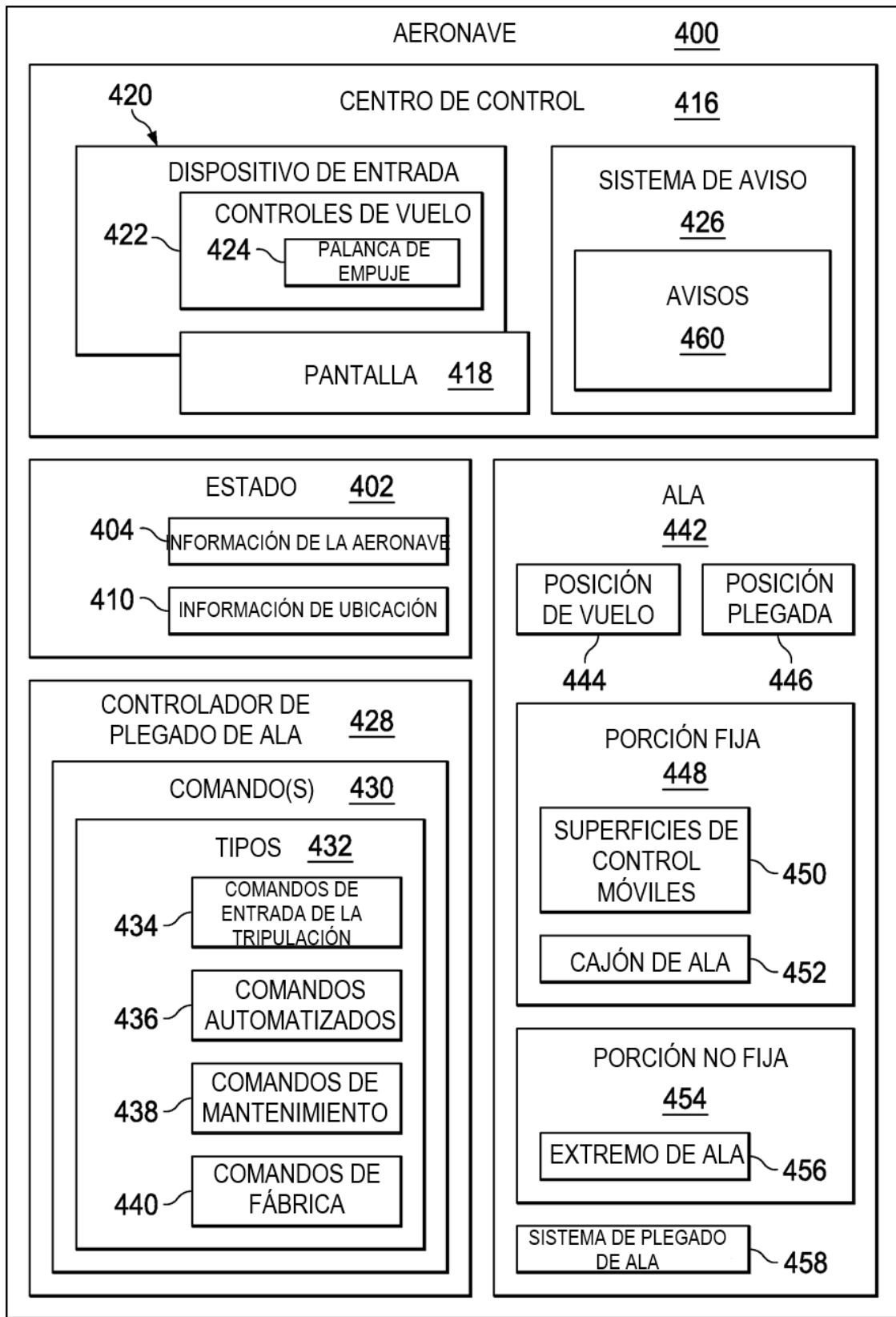
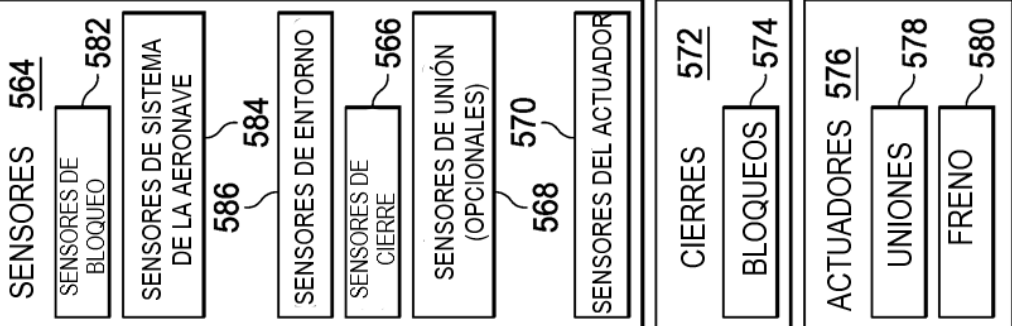
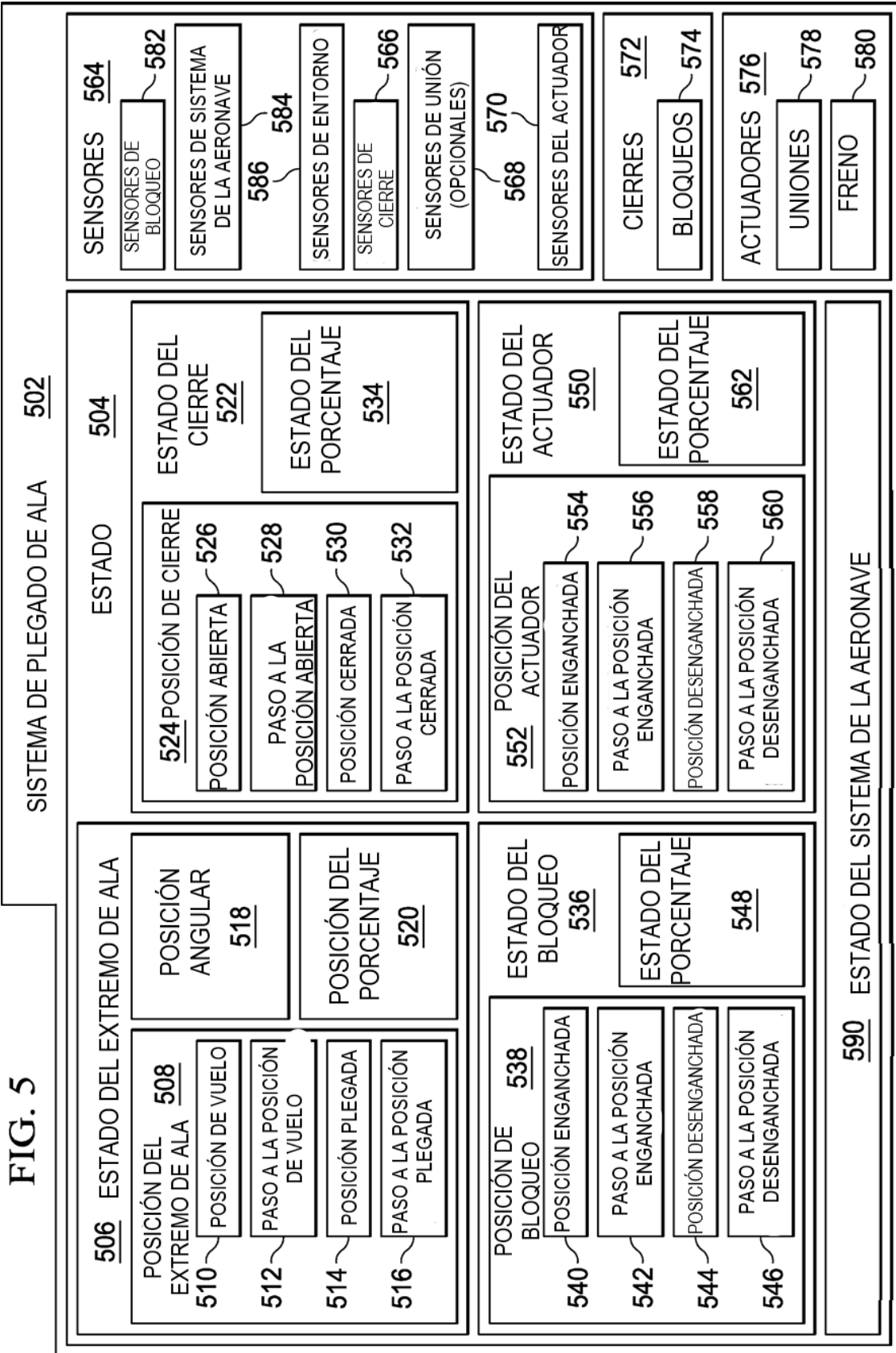


FIG. 4



590 ESTADO DEL SISTEMA DE LA AERONAVE



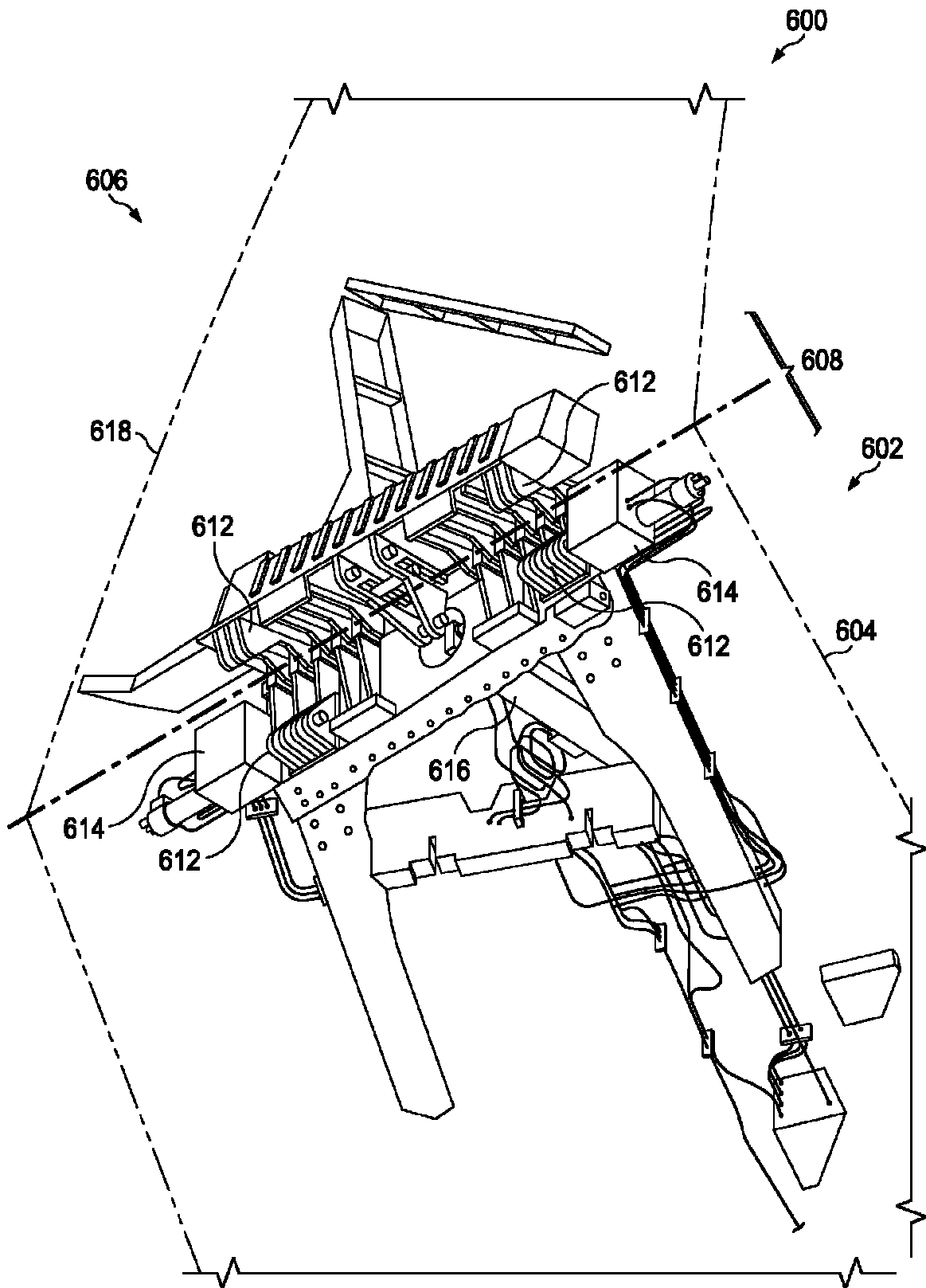
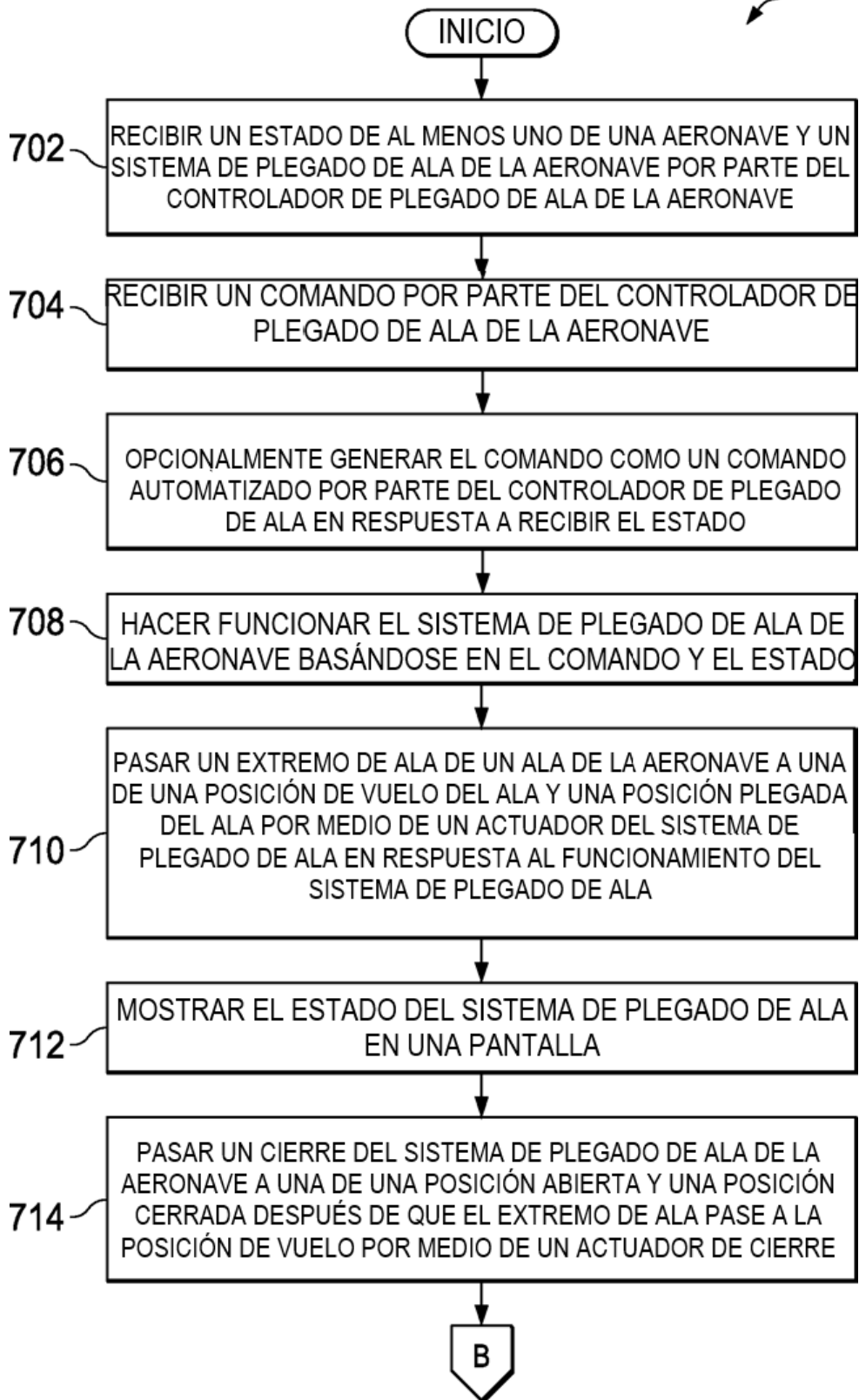


FIG. 6

FIG. 7A

700



A FIG. 7B

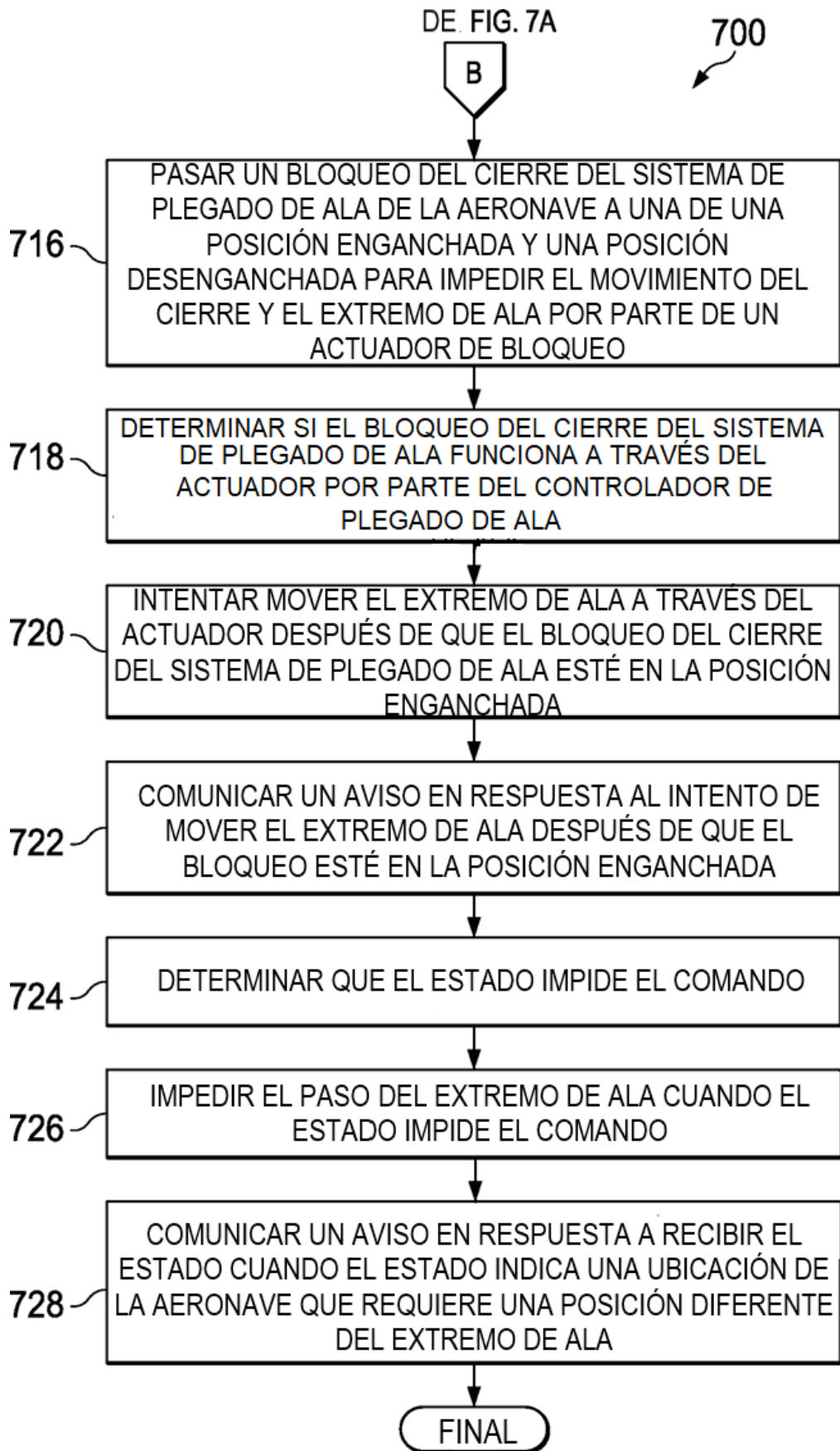


FIG. 7B

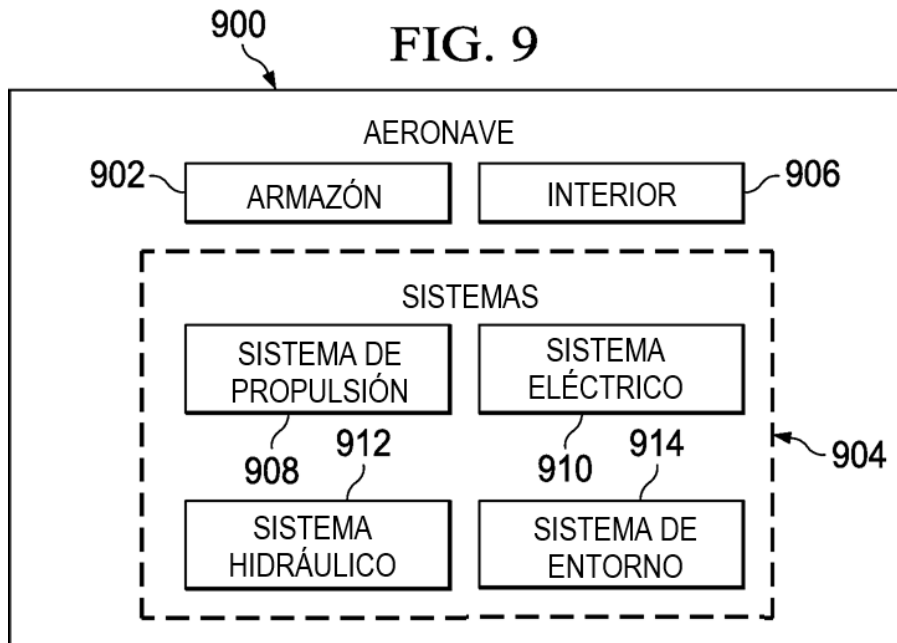
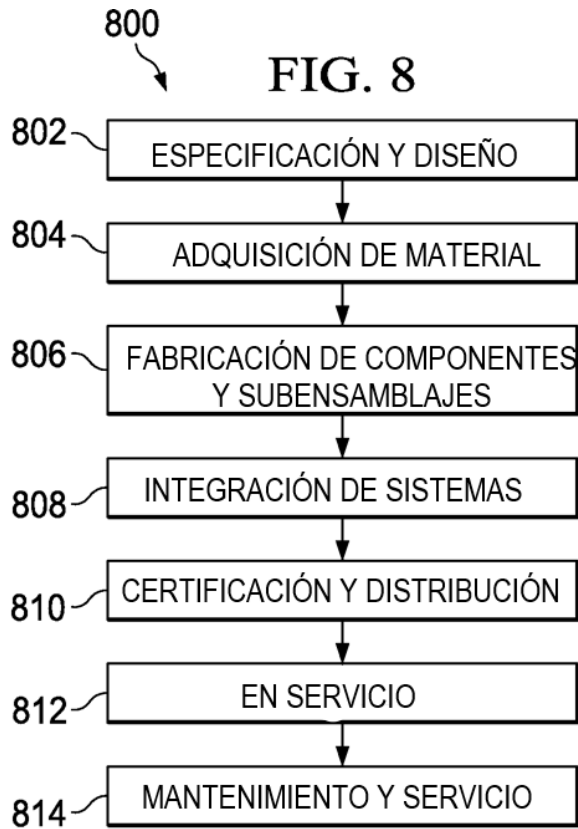


FIG. 10

