

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 111**

51 Int. Cl.:

**B64F 5/60** (2007.01)

**B64C 13/38** (2006.01)

**F15B 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2017** **E 17203484 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019** **EP 3330185**

54 Título: **Ensayo de actuador**

30 Prioridad:

**02.12.2016 GB 201620529**

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

**22.05.2020**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS LIMITED (100.0%)**  
**Pegasus House, Aerospace Avenue, Filton**  
**Bristol BS34 7PA, GB**

72 Inventor/es:

**WARREN, NICKY;**  
**FUSSELL, DAVID y**  
**BENNETT, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 762 111 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**

Ensayo de actuador

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un aparato para el ensayo en el lugar de un actuador lineal, y a un método para ensayar un actuador lineal en el lugar.

10 ANTECEDENTES

15 Los alerones de aviones son accionados típicamente por actuadores lineales. Cuando un avión realiza un vuelo de crucero, el flujo de aire sobre el ala ejerce una fuerza de aspiración sobre los alerones, que (si no se resiste) haría que los alerones se elevasen fuera de la superficie superior del ala. Esto distorsionaría el perfil aerodinámico del ala y, por consiguiente, reduciría la eficiencia del combustible del avión. Por lo tanto, los actuadores de los alerones están dispuestos para resistir esta fuerza de aspiración y para retener los alerones en una configuración totalmente retraída mientras el avión realiza un vuelo de crucero.

20 Con el tiempo, un actuador de alerón se puede volver menos efectivo en retener el alerón abajo contra la fuerza de aspiración aerodinámica (por ejemplo, debido a que necesitan mantenimiento o sustitución). Esto puede no afectar a la capacidad de los actuadores para desplegar y posicionar el alerón cuando se despliega, por lo que puede no ser percibido por la tripulación de vuelo o de tierra. Sin embargo, puede impactar en la eficiencia del combustible del avión, como se ha descrito anteriormente, y por lo tanto es deseable detectar cuándo un actuador de alerón se ha vuelto menos efectivo en retener el alerón en la posición totalmente retraída.

25 Técnicas conocidas para ensayar el funcionamiento de actuadores lineales no se pueden aplicar en un actuador que está instalado en un avión. En su lugar, el actuador debe retirarse del avión para ensayo. Esto hace que tales técnicas no sean adecuadas para ensayo de rutina, como sería necesario para detectar reducciones relativamente pequeñas en la efectividad del actuador.

30 El documento CN 105298988 describe un dispositivo para medir fugas en un cilindro hidráulico, que tiene un cilindro hidráulico de carga que está instalado con un cilindro hidráulico de ensayo para medir una cantidad de desplazamiento de un pistón utilizando un sensor de desplazamiento.

35 SUMARIO

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un aparato para ensayar en el lugar un actuador lineal que está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por un movimiento de una primera parte del actuador lineal con relación a una segunda parte del actuador lineal. El aparato comprende un dispositivo de ensayo, un actuador de ensayo y un dispositivo de medición. El dispositivo de ensayo comprende una primera superficie configurada para contactar con la primera parte del actuador lineal durante el funcionamiento del aparato, y una segunda superficie configurada para contactar con la segunda parte del actuador lineal durante el funcionamiento del aparato. La segunda superficie es relativamente móvil con relación a la primera superficie para alterar una distancia entre la primera superficie y la segunda superficie. El actuador de ensayo está configurado para ejercer una fuerza de ensayo en una dirección opuesta a la dirección de actuación cuando el aparato está en uso para ensayar el actuador lineal, estando la fuerza de ensayo para accionar el movimiento de la segunda superficie fuera de la primera superficie. El dispositivo de medición está para detectar un cambio en la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie.

50 Opcionalmente, el actuador lineal comprende un brazo de extensión, y el dispositivo de ensayo está configurado para incluir una sección transversal del brazo de extensión durante el funcionamiento del aparato para ensayar el actuador lineal.

55 Opcionalmente, el dispositivo de ensayo comprende un componente de reacción de la carga y un componente de generación de fuerza, y la primera superficie está comprendida en el componente de reacción de la carga y la segunda superficie está comprendida en el componente de generación de la fuerza.

Opcionalmente, el componente de reacción de la carga está configurado para reaccionar a una fuerza de actuación máxima que puede ser ejercida por el actuador lineal.

60 Opcionalmente, el componente de generación de la fuerza comprende uno o más miembros extensibles en contacto con el componente de reacción a la carga, de tal manera que se pueden transmitir cargas desde el componente de generación de la fuerza hacia el componente de reacción a la carga a través de uno o más miembros extensibles. Uno o más miembros extensibles pueden estar configurados de tal manera que la extensión de uno o más miembros

extensibles incrementa la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie. El actuador de ensayo puede estar configurado para accionar la extensión de uno o más miembros extensibles.

5 Opcionalmente, el actuador de ensayo está configurado para ejercer la fuerza de ensayo de acuerdo con al menos un parámetro predeterminado. Opcionalmente, el al menos un parámetro predeterminado incluye uno o más de: una magnitud de la fuerza de ensayo; una dirección de la fuerza de ensayo; un periodo de tiempo durante el que se ejerce continuamente la fuerza de ensayo.

10 Opcionalmente, el actuador de ensayo comprende un actuador hidráulico.

Opcionalmente, la configuración de la primera superficie está dispuesta para coincidir con la configuración de una superficie sobre la primera parte contactada por la primera superficie durante el funcionamiento del actuador. Opcionalmente, la configuración de la segunda superficie está dispuesta para coincidir con la configuración de una superficie sobre la segunda parte contactada por la segunda superficie durante el funcionamiento del actuador.

15 Opcionalmente, el dispositivo de medición está configurado para medir un parámetro relacionado con una distancia entre la primera superficie y la segunda superficie. Opcionalmente, el dispositivo de medición está configurado para detectar si el parámetro medido excede un umbral predeterminado.

20 Opcionalmente, el actuador de ensayo está configurado para ejercer la fuerza de ensayo continuamente durante un periodo de tiempo y el dispositivo de medición está configurado para medir continuamente el parámetro durante el periodo de tiempo. Opcionalmente, el dispositivo de medición está configurado, además, para determinar un tiempo en el que el parámetro medido excede el umbral predeterminado. Opcionalmente, el actuador de ensayo está configurado para ejercer la fuerza de ensayo continuamente durante un periodo de tiempo determinado, y el dispositivo de medición está configurado para medir el parámetro al término del periodo de tiempo predeterminado.

25 Opcionalmente, el parámetro es cualquiera de: distancia entre la primera superficie y la segunda superficie; distancia entre un primer punto seleccionado en el dispositivo de ensayo y un segundo punto seleccionado en el dispositivo de ensayo; distancia entre un punto seleccionado en la primera parte del actuador lineal y un punto seleccionado en la segunda parte del actuador lineal; grado de extensión de uno o más miembros extensibles; posición de un punto seleccionado sobre el actuador lineal; posición de un punto seleccionado sobre el dispositivo de ensayo; posición de un componente del actuador lineal.

30 Un segundo aspecto de la presente invención proporciona el aparato como se ha descrito anteriormente en combinación con un actuador lineal. El actuador lineal comprende una primera parte conectada móvil a una segunda parte, y está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por el movimiento de la primera parte con relación a la segunda parte.

35 Opcionalmente, la fuerza de actuación es para reducir la distancia entre la primera parte del actuador lineal y la segunda parte del actuador lineal, de tal manera que la fuerza de actuación comprime el dispositivo de ensayo.

40 Opcionalmente, el actuador lineal está configurado para accionar una superficie de control de vuelo de un avión. Una de la primera y segunda partes del actuador lineal pueden estar conectadas a una estructura fija de un avión, y la otra de la primera y la segunda partes del actuador lineal puede estar conectada a la superficie de control de vuelo.

45 Un tercer aspecto de la presente invención proporciona un avión que comprende el aparato en combinación con un actuador lineal de acuerdo con el segundo aspecto.

50 Un cuarto aspecto de la presente invención proporciona un método de ensayo de un actuador lineal en el lugar, en donde el actuador lineal está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por movimiento de una primera parte del actuador lineal con relación a una segunda parte del actuador lineal. El método comprende:

55 proporcionar un dispositivo de ensayo sobre el actuador lineal de tal manera que, en una configuración activada del actuador lineal, una primera superficie del dispositivo de ensayo contacta con la segunda parte del actuador lineal,

accionar el actuador lineal para ejercer una fuerza de actuación sobre el dispositivo de ensayo;

60 accionar el dispositivo de ensayo para aplicar una fuerza de ensayo predeterminada en una dirección opuesta a la dirección de actuación, siendo la fuerza de ensayo para incrementar la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie; y

detectar un cambio en la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie.

Opcionalmente, el método comprende, además, determinar si un cambio detectado cumple un criterio predefinido. Opcionalmente, el criterio predefinido comprende uno de: un cambio mínimo de la distancia durante un periodo de tiempo predeterminado; un tiempo máximo hasta alcanzar un cambio predeterminado de la distancia

## 5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Ahora se describirán formas de realización de la invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

10 La figura 1a muestra una vista esquemática de un actuador lineal ejemplar.

La figura 1b muestra una vista esquemática de un aparato ejemplar general para el ensayo en el lugar de un actuador lineal.

15 La figura 2 muestra una vista esquemática de un aparato ejemplar particular para el ensayo en el lugar de un actuador lineal.

La figura 3a muestra una vista esquemática de un componente ejemplar generador de fuerza del aparato de la figura 2.

20 La figura 3b muestra una vista esquemática de un componente ejemplar de reacción de la carga del aparato de la figura 2.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método ejemplar para ensayar un actuador lineal en el lugar.

25 La figura 5 muestra una vista esquemática del componente de reacción de la carga de la figura 3b montado en un actuador lineal ejemplar.

30 La figura 6 muestra una vista esquemática del aparato de la figura 2 montado sobre el actuador lineal de la figura 5; y

La figura 7 muestra una vista esquemática de un avión ejemplar que comprende un actuador lineal.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

35 Los ejemplos descritos aquí se refieren a aparatos para el ensayo en el lugar de un actuador lineal, en particular un actuador lineal que está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por el movimiento de una primera parte del actuador lineal con relación a una segunda parte del actuador lineal. El término "en el lugar" está destinado a indicar que el actuador lineal está en una localización operativa durante el ensayo, de tal manera que el actuador que es ensayado está conectado a dos componentes relativamente móviles de otro aparato (por ejemplo, un avión) y es capaz de causar el movimiento relativo de esos componentes durante el ensayo. Por ejemplo, si el actuador lineal es un actuador de superficie de control de vuelo del avión, cuyo actuador lineal es ensayado "en el lugar", una primera parte del actuador lineal puede estar conectada a una estructura fija del avión y una segunda parte del actuador lineal puede estar conectada a la superficie de control de vuelo durante el ensayo.

La figura 1a muestra un actuador lineal 100 ejemplar que puede ser ensayado por un aparato ejemplar de acuerdo con la presente invención. El actuador lineal 100 comprende una primera parte 101 que está conectada móvil a una segunda parte 102. La primera parte 101 comprende una primera característica de montaje 104 para conectar el actuador, por ejemplo, a una estructura fija capaz de reaccionar a las cargas generadas por la operación del actuador 100. La segunda parte 102 comprende un brazo extensible 103 que se puede extender y retraer en la dirección mostrada por la flecha de bloques, y una segunda característica de montaje 105. Si la primera característica de montaje 104 está fijada a una estructura fija, la segunda característica de montaje 105 será montada en una estructura móvil, cuyo movimiento debe ser activado por el actuador lineal 100. Se apreciará que es igualmente posible que la segunda característica de montaje 105 esté montada en una estructura fija y la primera característica de montaje 104 esté montada en una estructura móvil. La primera parte 101 puede comprender p estar conectada a un mecanismo de accionamiento (no mostrado), tal como un cilindro hidráulico, que está dispuesto para accionar la extensión del brazo extensible 103. En algunos ejemplos, el actuador lineal 101 puede incluir un modo de seguridad para derivar la operación hidráulica del actuador, incluso cuando se experimenta una carga que actúa para extender o retraer el brazo. En algunos ejemplos, el actuador lineal 101 puede comprender un mecanismo de detección del estado para detectar un estado actual de la extensión del brazo extensible 103 (que es equivalente a una posición relativa actual de la primera y segunda características de montaje 104, 105 y, por lo tanto, una posición relativa de las estructuras, en las que están montadas la primera y segunda características de montaje 104, 105). El actuador lineal puede ser cualquier tipo de actuador lineal que está configurado para ejercer

una fuerza de actuación en una dirección de actuación por el movimiento de una primera parte del actuador lineal con relación a una segunda parte del actuador lineal. El actuador lineal 100 puede estar configurado para ejercer una fuerza en el rango de 10 toneladas a 20 toneladas. El actuador lineal puede estar configurado para ejercer una fuerza de al menos 15 toneladas. El actuador lineal puede estar configurado para accionar una superficie de control de vuelo de un avión.

La figura 1b muestra un ejemplo generalizado de un aparato 1 para el ensayo en el lugar de un actuador lineal, por ejemplo el actuador lineal 100 de la figura 1a. El aparato ejemplar 1 comprende un dispositivo de ensayo 10, un actuador de ensayo 13, y un dispositivo de medición 14. El dispositivo de ensayo 10 comprende una primera superficie 11 que está configurada para contactar con la primera parte 101 del actuador lineal 100 durante el funcionamiento del aparato 1, y una segunda superficie 12 configurada para contactar con la segunda parte 102 del actuador lineal durante el funcionamiento del aparato 1. La segunda superficie 12 es móvil con relación a la primera superficie 11 para alterar una distancia  $D$  entre la primera superficie 11 y la segunda superficie 12. El movimiento relativo de la primera y segunda superficies 11, 12 se puede permitir, por ejemplo, por el dispositivo de ensayo que comprende dos partes conectadas por uno o más brazos de extensión, por el dispositivo de ensayo que tiene una construcción telescópica. No obstante, el dispositivo de ensayo 10 puede tener cualquier construcción adecuada que permita el movimiento relativo de la primera y segunda superficies 11, 12.

La configuración de la primera superficie 11 puede estar dispuesta para coincidir con la configuración de una superficie en la primera parte 101 del actuador 100 contactada por la primera superficie 11 durante el funcionamiento del aparato 1. Por ejemplo, la primera superficie 11 puede incluir características, tales como recesos y/o proyecciones que cooperan con proyecciones y/o recesos correspondientes sobre una superficie de la primera parte 101 del actuador 100, de tal manera que existe un contacto continuo entre la primera superficie 11 y la primera parte 101 del actuador a través de toda el área de la primera superficie 11. Tal contacto continuo puede permitir ventajosamente que las cargas generadas por el aparato 1 sean pasadas a la primera parte 101 del actuador 100 sin riesgo de dañar la primera parte 101. De manera similar, la configuración de la segunda superficie 12 puede estar dispuesta para coincidir con la configuración de una superficie sobre la segunda parte 102 del actuador 100 contactada por la segunda superficie 102 durante la operación del actuador 100.

El actuador de ensayo 13 está configurado para ejercer una fuerza de ensayo en una dirección opuesta a la dirección de actuación del actuador lineal 100 cuando el aparato 1 se utiliza para ensayar el actuador lineal 100. El actuador lineal 13 puede estar configurado para ejercer una fuerza de ensayo en el rango de 1 tonelada a 10 toneladas. El actuador de ensayo 13 puede estar configurado para ejercer una fuerza de ensayo en el rango de 5 toneladas a 7 toneladas. La fuerza de ensayo es para accionar el movimiento de la segunda superficie 12 fuera de la primera superficie 11.

En algunos ejemplos, el actuador de ensayo está configurado para ejercer la fuerza de acuerdo con al menos un parámetro predeterminado. El al menos un parámetro predeterminado puede incluir uno o más de: una magnitud de la fuerza de ensayo; una dirección de la fuerza de ensayo; un periodo de tiempo durante el que la fuerza de ensayo se ejerce continuamente. Una magnitud predeterminada de la fuerza de ensayo puede ser, por ejemplo, 5 toneladas. La magnitud predeterminada se puede determinar sobre la base de la naturaleza del actuador a ensayar. Por ejemplo, la magnitud predeterminada puede determinarse que sea similar o mayor que una carga prevista a experimentar por el actuador lineal a ensayar durante la operación normal de ese actuador lineal. Un actuador de alerón de avión puede experimentar típicamente cargas de aspiración de hasta 5 toneladas, de manera que una fuerza de ensayo para el ensayo de tal actuador puede tener una magnitud de 5 toneladas o más. Un periodo de tiempo predeterminado durante el que se ejerce la fuerza de ensayo continuamente puede estar en el rango de 5 minutos a 30 minutos. Un periodo de tiempo predeterminado, durante el que la fuerza de ensayo es ejercida continuamente puede ser al menos 15 minutos. El periodo de tiempo predeterminado puede ser determinado sobre la base de la naturaleza del actuador a ensayar. El periodo de tiempo predeterminado puede determinarse de tal manera que si durante la operación del aparato para ensayar el actuador lineal 100, la distancia entre la primera y segunda superficies el dispositivo de ensayo cambia durante el periodo de tiempo predeterminado, se considera que la efectividad operativa del actuador lineal 5 es inaceptable, mientras que si el cambio de la distancia ocurriese después de que ha expirado el periodo de tiempo predeterminado (suponiendo que continúa ejerciéndose la fuerza de ensayo), la efectividad operativa del actuador lineal 100 se consideraría aceptable.

El actuador de ensayo 13 puede estar parcial o totalmente integrado con el dispositivo de ensayo 10. El actuador de ensayo 13 puede comprender cualquier tipo adecuado de actuador lineal conocido en la técnica, tal como un actuador hidráulico.

El dispositivo de medición 14 es para detectar un cambio en la distancia entre la primera superficie 11 y la segunda superficie 12. El dispositivo de medición 14 puede estar configurado para detectar tal cambio, o puede estar configurado para permitir que un operador del aparato 1 detecte tal cambio (por ejemplo, representando información que permite al operador detectar tal cambio). Por ejemplo, el dispositivo de medición 14 puede estar configurado para detectar tal cambio midiendo un parámetro relacionado con una distancia entre la primera superficie 11 y la

segunda superficie 12. En algunos de tales ejemplos, el dispositivo de medición 14 detecta si el parámetro medido excede un umbral predeterminado. Si el actuador de ensayo 13 está configurado para ejercer la fuerza de ensayo continuamente durante un periodo de tiempo, el dispositivo de medición puede estar configurado para medir continuamente el parámetro durante el periodo de tiempo, y para determinar un tiempo en el que el parámetro medido excede el umbral predeterminado. Si el actuador de ensayo 13 está configurado para ejercer la fuerza de ensayo continuamente durante un periodo de tiempo predeterminado, el dispositivo de medición puede estar configurado para medir el parámetro al final del periodo de tiempo predeterminado. El parámetro medido puede ser cualquiera de:

- 5
- 10 - distancia entre la primera superficie y la segunda superficie;
- distancia entre un primer punto seleccionado en el dispositivo de ensayo y un segundo punto seleccionado en el dispositivo de ensayo;
- distancia entre un punto seleccionado en la primera parte del actuador lineal y un punto seleccionado en la segunda parte del actuador lineal;
- 15 - grado de extensión de uno o más miembros extensibles;
- posición de un punto seleccionado en el actuador lineal;
- posición de un punto seleccionado en el dispositivo de ensayo;
- posición de un componente del actuador de ensayo.

20 El dispositivo de medición 14 puede detectar un cambio en la distancia entre la primera superficie 11 y la segunda superficie 12 detectando un cambio en el parámetro medido. Por ejemplo, el dispositivo de medición 14 puede estar configurado para comparar un primer valor medido del parámetro medidos (por ejemplo, obtenido en un primer tiempo) con un segundo valor medido del parámetro medido (por ejemplo, obtenido en un segundo tiempo posterior). Si el segundo valor medido es diferente del primer valor medido o difiere en más de una cantidad umbral predeterminada, entonces el dispositivo de medición 14 puede estar configurado para determinar que ha ocurrido un cambio en el parámetro medido. El dispositivo de medición 14 puede estar configurado para registrar una detección positiva de un cambio en la distancia entre la primera superficie 11 y la segunda superficie 12 si determina que ha ocurrido un cambio en el parámetro medido.

30 En algunos ejemplos, el dispositivo de medición 14 está parcial o totalmente integrado con el dispositivo de ensayo 10. En algunos ejemplos, el dispositivo de medición 14 está parcial o totalmente integrado con el actuador de ensayo 13. Por ejemplo, el dispositivo de medición 14 puede comprender un mecanismo de detección de estado del actuador de ensayo 13, que está configurado para detectar un estado de extensión del actuador de ensayo 13. El dispositivo de medición 14 puede comprender cualquier sistema adecuado de medición de la distancia o de la posición del actuador de ensayo 13, partes del dispositivo de ensayo 10, y/o partes del actuador lineal 100 que se está ensayando. En algunos ejemplos, el dispositivo de medición 14 puede ser relativamente completo, por ejemplo incluyendo un controlador configurado para recibir y procesar valores medidos. En otros ejemplos, el dispositivo de medición 14 puede ser extremadamente simple. Un dispositivo de medición simple 14 podría comprender, por ejemplo, una escala (por ejemplo, una regla) dispuesta adyacente al dispositivo de ensayo 10 para permitir a un operador determinar visualmente la distancia entre la primera y segunda superficies 11, 12.

La figura 2 muestra un ejemplo particular de un aparato 2 de acuerdo con la invención. El aparato 2 comprende un dispositivo de ensayo 20, conectado a un actuador de ensayo 23 y un dispositivo de medición 24. Lo mismo que el dispositivo de ensayo 10 del aparato 1, el dispositivo de ensayo 20 comprende una primera superficie 21 que está configurada para contactar con la primera parte 101 del actuador lineal 100 a ensayar, durante la operación del aparato 2, y una segunda superficie 22 configurada para contactar con la segunda parte 102 del actuador lineal durante la operación del aparato 2. La segunda superficie 22 es móvil con relación a la primera superficie 21 para alterar una distancia entre la primera superficie 21 y la segunda superficie 22. El dispositivo de ensayo 20, el actuador de ensayo 23 y el dispositivo de medición 24 pueden tener cualquiera o todas las características de los componentes correspondientes del aparato 1 descrito anteriormente.

El dispositivo de ensayo 20 comprende dos componentes separables: un componente de reacción a la carga 3b y un componente de generación de fuerza 3a. La figura 3a muestra el componente de generación de fuerza 3a aislado y la figura 3b muestra el componente de reacción a la carga 3b aislado. La primera superficie 21 está comprendida en el componente de reacción de la carga 3b y la segunda superficie 22 está comprendida en el componente de generación de la fuerza 3a. No existe unión entre el componente de generación de fuerza 21 y el componente de reacción de la carga 22; el componente de generación de la fuerza 21 y el componente de reacción de la carga 22 están configurados para estar dispuestos sobre el actuador lineal 100, de tal manera que se apoyan entre sí, y de tal manera que el componente de generación de la fuerza 21 puede ejercer una fuerza sobre el componente de reacción de la carga 22 para accionar la primera y segunda superficies 21 y 22 aparte.

El aparato 2 ejemplar particular está configurado para ensayar un actuador lineal que comprende un brazo de extensión (tal como el actuador lineal 100 ejemplar). El dispositivo de ensayo 20 está configurado para encerrar una sección transversal del brazo de extensión durante la operación del aparato 1 para ensayar el actuador lineal. En

particular, cuando en una configuración operativa (como se muestra en la figura 6), el dispositivo de ensayo 20 tiene un taladro 26 que está configurado para recibir el brazo de extensión del actuador lineal a ensayar. La forma y el tamaño del taladro 26 pueden coincidir con la forma de la sección transversal y el tamaño del brazo de extensión. El componente generador de fuerza 3a comprende una parte principal 33, que está configurada aproximadamente en forma de U, de tal manera que se puede ranurar hasta el brazo de extensión del actuador, y una parte de sujeción 32, que está fijada a la parte principal 33 cuando la parte principal 33 está en posición sobre el brazo de extensión, para retener el componente generador de fuerza 3a en posición sobre el brazo de extensión. En el ejemplo ilustrado, la parte de sujeción incluye taladros 34 (sólo es visible uno), que permiten fijar la parte de sujeción 32 a la parte principal 33 por bulones (tornillos) 39 (mostrados en la figura 2). De manera similar, el componente de reacción a la carga 3b comprende una parte principal 38 y una parte de sujeción 37. El taladro 26 está formado parcialmente por la parte principal de cada componente 3a, 3b y parcialmente por la parte de sujeción de cada componente 3a, 3b. La parte principal y la parte de sujeción de cada componente 3a, 3b pueden estar configuradas de tal manera que la fijación de la parte de sujeción a la parte principal tiene el efecto de fijar el componente en posición en el brazo de extensión (por ejemplo, debido a la fricción entre el componente y el brazo de extensión), de tal manera que se previene el movimiento relativo del componente y del brazo de extensión.

El componente de reacción a la carga 3b está configurado para reaccionar a una fuerza de actuación máxima que puede ser ejercida por el actuador lineal. El componente de reacción a la carga 3b puede funcionar de esta manera como un collar de seguridad, para prevenir que el actuador (es decir, el actuador que se está ensayando) se retraiga totalmente durante el proceso de ensayo. El componente de reacción a la carga 3b puede estar configurado para contactar con una o más regiones seleccionadas sobre la segunda parte 105 del actuador 100. En particular, la segunda superficie 22 puede estar configurada para contactar con una o más regiones seleccionadas sobre la segunda parte 105 del actuador 100. Las regiones seleccionadas pueden ser seleccionadas para prevenir o reducir el riesgo de que ocurra daño a la segunda parte 105 del actuador debido a una carga ejercida sobre él por el dispositivo de ensayo 20.

El componente de generación de carga 3a comprende uno o más miembros extensibles 36, que están conectados al actuador de ensayo 23, de tal manera que el actuador de ensayo 23 puede accionar la extensión de uno o más miembros extensibles 36. En el ejemplo ilustrado, los miembros extensibles 36 comprenden tres barras extensible dispuestas para extenderse desde una superficie de la parte principal 33 del componente de generación de la carga 3a que está opuesto a la primera superficie 21 y que se apoya en el componente de reacción a la carga 3b durante la operación del aparato 2. Cuando el dispositivo de ensayo 20 está dispuesto en una configuración operativa sobre el actuador a ensayar, los miembros extensibles 36 están en contacto con el componente de reacción a la carga 3b, de tal manera que se pueden transmitir cargas desde el componente de generación de la carga 3a hasta el componente de reacción a la carga 3b a través de los miembros extensibles 36. Cuando el dispositivo de ensayo 20 está dispuesto en la configuración operativa, la extensión de los miembros extensibles 36 incrementa la distancia entre la primera superficie 21 y la segunda superficie 22.

El componente de generación de la carga 3a puede comprender, además, una o más características de transferencia de la carga para transferir una carga al componente de generación de la carga 3a desde el componente de reacción a la carga 3b. En el ejemplo ilustrado, el componente de generación de la carga 3a comprende tres características de transferencia de la carga 35 en forma de interfaces de botón. No obstante, se podría utilizar alternativamente cualquier otro tipo adecuado de característica de transferencia de la carga.

En el ejemplo ilustrado, el componente de generación de la carga 3a comprende, además, un mecanismo de prevención de la rotación opcional en forma de un pasador de bloqueo 27 (que en el ejemplo particular comprende un pasador de bloqueo de bola) y un cordón 28. El pasador de bloqueo 27 previene la rotación (con relación a un actuador en el que está dispuesto el componente de generación de la carga 3a) el componente de generación de la fuerza 3a y el cordón 28 asegura el pasador de bloqueo 27. Alternativamente, se podría utilizar cualquier otro mecanismo adecuado para prevenir la rotación del componente de generación de la carga 3a.

El actuador de ensayo 23 está configurado para accionar la extensión de uno o más miembros extensibles 36. En el ejemplo particular, el actuador de ensayo 23 es un actuador hidráulico manual, que está conectado a los miembros extensibles 36 por un tubo 25 lleno con fluido hidráulico. El dispositivo de medición 24 del aparato 2 está comprendido en el actuador de ensayo 23, en forma de un manómetro integrado con el actuador hidráulico. El valor de la presión indicado por el manómetro está correlacionado con el grado de extensión de los miembros extensibles 36 y, por lo tanto, con la distancia entre la primera y segunda superficies 21, 22 del dispositivo de ensayo 20. Cuando el actuador hidráulico está ejerciendo una fuerza a través de los miembros extensibles 36, un operador del aparato 20 puede detectar, por lo tanto, un cambio en la distancia entre la primera y segunda superficies 21, 22 observando los valores de la presión indicados por el manómetro (con una caída en la presión hidráulica indicando un incremento en la distancia entre la primera y segunda superficies 21, 22).

El funcionamiento de un aparato ejemplar como se ha descrito anteriormente para ensayar un actuador lineal en el lugar se describirá ahora con referencia a las figuras 4-6. La figura 4 es un diagrama de flujo que implementa un

ejemplo de un método 4 de ensayo de un actuador lineal en el lugar. Aunque el método 4 se describe principalmente con referencia al aparato 2 ejemplar particular, el método 4 se puede realizar utilizando cualquier aparato de acuerdo con la invención y los componentes del aparato referidos pueden tener cualquiera de las características descritas anteriormente en relación con el aparato 1 ejemplar o el aparato 2 ejemplar. De manera similar, aunque el método 4 se describe con referencia a un actuador lineal 5 ejemplar particular (mostrado en las figura 5 y 6), el método 4 puede utilizarse para ensayar cualquier actuador lineal que está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por movimiento de una primera parte del actuador lineal con relación a una segunda parte del actuador lineal. El método se puede realizar con el actuador en su entorno operativo normal. Por ejemplo, si el actuador a ensayar es un actuador de superficie de control de vuelo del avión, el método 4 se puede realizar en el entorno del ala del avión, con el actuador permaneciendo conectado a la superficie de control de vuelo y a la estructura del ala.

En un primer bloque 401, un dispositivo de ensayo del aparato está previsto sobre un actuador lineal. El dispositivo de ensayo está previsto en el actuador lineal de tal manera que, en una configuración activada del actuador lineal, la primera superficie del dispositivo de ensayo contacta con la primera parte del actuador lineal y la segunda superficie del dispositivo de ensayo contacta con la segunda parte del actuador lineal. El actuador lineal puede ponerse en un modo de mantenimiento antes de que el dispositivo de ensayo esté previsto en el actuador lineal, por ejemplo insertando una clave de mantenimiento en el actuador lineal. El actuador lineal se puede extender manualmente de tal manera que no está en una configuración totalmente retraída antes de que el dispositivo de ensayo esté previsto en el actuador lineal. El actuador lineal se puede retraer manualmente lo más posible cuando el dispositivo de ensayo ha sido previsto sobre el actuador lineal.

Para el aparato 2 del ejemplo de las figuras 2 y 3a-b, la disposición del dispositivo de ensayo 20 sobre un actuador lineal comprende montar el componente de reacción a la carga 3b sobre el actuador lineal colocando la parte principal 38 del componente de reacción a la carga 3b alrededor del brazo de extensión, deslizando la parte principal 38 a lo largo del brazo de extensión hasta que la segunda superficie 22 se apoye en una superficie correspondiente sobre la segunda parte del actuador (tal deslizamiento puede no ser necesario si la parte principal 38 se puede colocar a tope con la segunda parte 52 inmediatamente) y fijando entonces la parte de sujeción 37 a la parte principal 38 para fijar el componente de reacción a la carga 3b en posición sobre el brazo de extensión, de tal manera que se previene el movimiento relativo entre el componente de reacción a la carga 3b y la segunda parte del actuador.

Las figuras 5 y 6 muestran un actuador lineal 5 ejemplar durante un proceso de proporcionar el dispositivo de ensayo 20 sobre el actuador lineal 5. El actuador lineal 5 es para activar un alerón de avión. El actuador lineal 5 comprende una primera parte 51, una segunda parte 52, y un brazo de extensión 54 que puede tener cualquiera de las características de los componentes correspondientes del actuador 100. La primera parte 51 comprende una primera característica de montaje 53, y la segunda parte 52 comprende una segunda característica de montaje 55 (visible en la figura 6). El actuador lineal 5 como se muestra en la figura 5 es un modo de mantenimiento y ha sido colocado manualmente en una configuración parcialmente extendida. En la figura 5, el componente de reacción de la carga 3b ha sido montado sobre el brazo de extensión 54 del actuador lineal 5, pero el componente de generación de la fuerza 3a no ha sido montado todavía sobre el actuador lineal 5. Se puede ver que la configuración del componente de reacción a la carga 3b permite montarlo entre las varias estructuras de la segunda parte 52 del actuador 5 para contactar una estructura seleccionada de la segunda parte 52 que es adecuada para reaccionar a las cargas generadas por el aparato 2 durante el proceso de ensayo.

Volviendo al bloque 401 de la figura 4, la disposición del dispositivo de ensayo 20 sobre un actuador lineal 5 comprende, además, montar el componente de generación de la fuerza 3a sobre el actuador lineal 5. El componente de generación de la fuerza 3a puede montarse sobre el actuador lineal 5 después de que el componente de reacción a la carga 3b ha sido montado sobre el actuador lineal 5. De manea similar al componente de reacción a la carga 3b, el componente de generación de la fuerza 3a se puede montar sobre el actuador lineal 5 colocando la parte principal 33 del componente de generación de la fuerza 3a alrededor del brazo de extensión 54, deslizando la parte principal 33 a lo largo del brazo de extensión 54 hasta que la primera superficie 21 se apoya en una superficie correspondiente sobre la primera parte 51 del actuador 5 (tal deslizamiento puede no ser necesario si la parte principal 33 se puede colocar apoyado con la primera parte 51 inmediatamente), y entonces fijando la parte de sujeción 32 a la parte principal 33 para fijar el componente de generación de la fuerza 3a en posición sobre el brazo de extensión 54, de tal manera que se previene el movimiento relativo entre el componente de generación de la fuerza 3a y la primera parte 51 del actuador 5. En este punto existe un intersticio entre el componente de generación de la fuerza 3a y el componente de reacción de la carga 3b, debido al estado parcialmente extendido del actuador lineal 5. El actuador lineal 5 es retraído manualmente hasta que el componente de generación de la fuerza 3a se apoya en el componente de reacción de la carga 3b.

La figura 6 muestra el actuador lineal 5 después de que el componente de generación de la fuerza 3a ha sido montado sobre el actuador lineal, pero antes de que el actuador lineal 5 haya sido retraído manualmente apoyando el componente de generación de la fuerza 3a con el componente de reacción a la carga 3b.

En un segundo bloque 402, el actuador lineal es accionado para ejercer la fuerza de actuación sobre el dispositivo de ensayo. La fuerza de actuación consiste en reducir la distancia entre la primera parte del actuador lineal y la segunda parte del actuador lineal, de tal manera que la fuerza de actuación comprime el dispositivo de ensayo. El funcionamiento del actuador lineal para ejercer la fuerza de actuación sobre el dispositivo de ensayo puede comprender activar un mecanismo de bloqueo del actuador lineal (es decir, un mecanismo para retener el actuador lineal en un estado seleccionado de extensión). El actuador lineal se puede cambiar desde el modo de mantenimiento hasta un modo operativo con el fin de realizar el bloque 402, por ejemplo retirando la clave de mantenimiento. En el ejemplo ilustrado por las figuras 5 y 6, el actuador lineal 5 es un actuador hidráulico y la activación del actuador lineal 5 para ejercer la fuerza de actuación comprende presurizar un circuito hidráulico del actuador lineal 5. La fuerza de actuación ejercida por el actuador lineal 5 ejemplar es 15 toneladas. El actuador lineal 5 tiene un mecanismo de bloqueo anti-extensión, de manera que este mecanismo es activado y el circuito hidráulico es despresurizado.

En el bloque 403, el dispositivo de ensayo es accionado para ejercer una fuerza de ensayo predeterminada en una dirección opuesta a la dirección de actuación. La fuerza de ensayo es para incrementar la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie del dispositivo de ensayo. La fuerza de ensayo puede tener cualquier o todas las características descritas anteriormente en relación al aparato 1 o al aparato 2. La activación del dispositivo de ensayo para ejercer una fuerza de ensayo predeterminada puede comprender activar o accionar un actuador de ensayo conectado o comprendido en el dispositivo de ensayo. La fuerza de ensayo predeterminada puede tener una magnitud y/o una dirección predeterminada. El funcionamiento del dispositivo de ensayo para ejercer una fuerza de ensayo predeterminada puede comprender accionar el dispositivo de ensayo para ejercer continuamente la fuerza de ensayo durante un periodo de tiempo predeterminado. En el ejemplo particular ilustrado por las figuras 5 y 6, el accionamiento del dispositivo de ensayo 20 para ejercer una fuerza de ensayo predeterminada comprende presurizar manualmente un circuito hidráulico que comprende el actuador de ensayo 23 y los miembros extensibles 36. El circuito hidráulico es presurizado a una presión adecuada de tal manera que los miembros extensibles ejercen una fuerza de ensayo de 5 toneladas sobre el componente de reacción 3b. La fuerza de ensayo actúa para incrementar la distancia entre la primera superficie 21 y la segunda superficie 22 del dispositivo de ensayo 20, y de esta manera incrementar la distancia entre la primera y segunda partes 51, 52 del actuador lineal 5. El circuito hidráulico se mantiene en un estado presurizado durante un periodo de tiempo predeterminado de 15 minutos, de tal manera que la fuerza de ensayo se ejerce continuamente durante el periodo de tiempo predeterminado.

En el bloque 404, se detecta un cambio en la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie del dispositivo de ensayo. La detección de un cambio en la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie se puede realizar en cualquiera de las maneras descritas anteriormente en relación al aparato 1 ejemplar o el aparato 2 ejemplar. Por ejemplo, la detección de un cambio en la distancia entre la primera y segunda superficies puede comprender medir un parámetro relacionado con la distancia entre la primera y segunda superficies. Un parámetro relacionado con la distancia entre la primera y segunda superficies puede supervisarse sobre un periodo de tiempo. El bloque 404 puede realizarse al menos en parte automáticamente, por ejemplo por un controlador comprendido en el aparato. Alternativamente, el bloque 404 puede realizarse manualmente por un operador del aparato.

En el ejemplo ilustrado por las figuras 5 y 6, un cambio en la distancia entre la primera y segunda superficies 21, 22 del dispositivo de ensayo 20 es detectado por un operador del aparato 2 que supervisa la presión en el circuito hidráulico (utilizando el manómetro 24 comprendido en el actuador de ensayo 23) durante el periodo de tiempo durante el que el circuito hidráulico se mantiene en un estado presurizado. Una caída en la presión en el circuito hidráulico indica un incremento en la distancia entre la primera y segunda superficies 21, 22 del dispositivo de ensayo 20, y, por lo tanto, un incremento en la distancia entre la primera y segunda partes 51, 52 del actuador lineal 5. Si tal incremento de la distancia ocurre durante el periodo de tiempo durante el que la fuerza de ensayo es ejercida continuamente, indica que el actuador lineal 5 (en particular, un mecanismo de bloqueo del actuador lineal 5) no es operativo en toda la efectividad.

El método 4 puede comprender opcionalmente otro bloque 405, en el que se determina si un cambio detectado de la distancia cumple un criterio predefinido. El criterio predefinido puede definirse de tal manera que si un cambio detectado cumple el criterio predefinido, la efectividad operativa del actuador lineal es inaceptable y si el cambio detectado no cumple el criterio predefinido, la efectividad operativa del actuador lineal es aceptable. El criterio predefinido puede comprender, por ejemplo, uno o más de: un umbral de tiempo (por ejemplo, mínimo o máximo) transcurrido para que ocurra un cambio detectado de la distancia, una magnitud de umbral (por ejemplo, mínima o máxima) de un cambio detectado de la distancia; un umbral de tiempo (por ejemplo, mínimo o máximo) para que ocurra un cambio en un parámetro relacionado con la distancia entre la primera y segunda superficies del dispositivo de ensayo; una magnitud de umbral (por ejemplo, mínima o máxima) de un cambio en un parámetro relacionado con la distancia entre la primera y segunda superficies del dispositivo de ensayo. El bloque 405 puede realizarse, en algunos ejemplos, automáticamente (por ejemplo, por un controlador del aparato). En otros ejemplos, el bloque 405 puede realizarse manualmente por un operador del aparato. En el ejemplo de las figuras 5 y 6, la determinación de

5 si un cambio en la distancia detectada cumple un criterio predefinido comprende que un operador del aparato 2 determine si se ha producido un cambio en la presión del circuito hidráulico antes de que haya transcurrido un umbral de tiempo máximo y si se ha producido tal cambio, determinar si un cambio de la distancia correspondiente es mayor o igual a un cambio umbral mínimo de la distancia. El umbral de tiempo máximo en ese ejemplo es igual a la duración del periodo de tiempo. El cambio de la distancia umbral mínima, en el ejemplo particular, es 2 mm. Se pueden utilizar otros valores umbrales en otras aplicaciones. En general, los valores umbrales se seleccionará en función de la naturaleza del actuador a ensayar.

10 La figura 7 muestra una vista superior esquemática de un ejemplo de un avión 7 de acuerdo con la invención, que comprende un fuselaje 71 y una pareja de alas 72. Cada ala 72 está provista con múltiples superficies de control de vuelo, que incluyen una pluralidad de alerones 73. Cada uno de los alerones 73 es accionado por un actuador lineal (no visible), como son varias las otras superficies de control de vuelo. Cada actuador lineal puede tener cualquiera o todas las características de los actuadores lineales 100, 5 descritos anteriormente. El avión 7 comprende, además, un aparato (no visible) para ensayo en el lugar de los actuadores lineales. El aparato puede tener cualquiera o todas las características de los aparatos 1,2 descritos anteriormente. Un dispositivo de ensayo del aparato está montado en uno de los actuadores lineales, de tal manera que en una configuración activada del actuador lineal, una primera superficie del dispositivo de ensayo contacta con una primera parte del actuador lineal y una segunda superficie del dispositivo de ensayo, que es móvil con relación a la segunda superficie del dispositivo de ensayo en la dirección de actuación, contacta con una segunda parte del actuador lineal, que es móvil con relación a la primera parte.

20 Las realizaciones anteriores deben entenderse como ejemplos ilustrativos de la invención. El alcance de la invención se define en las reivindicaciones que se acompañan.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Aparato (1, 2) para ensayo en el lugar de un actuador lineal (100) que está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por movimiento de una primera parte (101) del actuador lineal con relación a una segunda parte (102) del actuador lineal, en donde el aparato comprende:
- un dispositivo de ensayo (10, 20) que comprende una primera superficie (11, 21) configurada para contactar la primera parte del actuador lineal durante el funcionamiento del aparato, y una segunda superficie (12, 22) configurada para contactar con la segunda parte del actuador lineal durante el funcionamiento del aparato, en donde la segunda superficie es móvil con relación a la primera superficie para alterar una distancia entre la primera superficie y la segunda superficie;
- un actuador de ensayo (13, 23) configurado para ejercer una fuerza de ensayo en una dirección opuesta a la dirección de actuación cuando el aparato está en uso para ensayar el actuador lineal, estando la fuerza para accionar el movimiento de la segunda superficie fuera de la primera superficie; y
- un dispositivo de medición (14, 24) para detectar un cambio en la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie.
2. El aparato (1) de la reivindicación 1, en donde el actuador lineal (100) comprende un brazo de extensión (103) y en donde el dispositivo de ensayo (10) está configurado para incluir una sección transversal del brazo de extensión durante el funcionamiento del aparato para ensayar el actuador lineal.
3. El aparato (1, 2) de la reivindicación 1 ó 2, en donde el dispositivo de ensayo (10, 20) comprende un componente de reacción a la carga (3b) y un componente de generación de fuerza (3a), y en donde la primera superficie (11, 21) está comprendida en el componente de reacción a la carga y la segunda superficie (12, 22) está comprendida en el componente de generación de fuerza, y opcionalmente en donde el componente de reacción a la carga está configurado para reaccionar a una fuerza de actuación máxima que puede ser ejercida por el actuador lineal (100).
4. El aparato (1, 2) de la reivindicación 3, en donde el componente de generación de la fuerza (3a) comprende uno o más miembros extensibles (36) conectados al actuador de ensayo (13, 23), en donde uno o más miembros extensibles están en contacto con el componente de reacción de la carga (3b), de tal manera que se pueden transmitir cargas desde el componente de generación de la fuerza hasta el componente de reacción a la carga a través de uno o más miembros extensibles, y están configurados de tal manera que la extensión de uno o más miembros extensibles incrementa la distancia entre la primera superficie (11, 21) y la segunda superficie (12, 22) y en donde el actuador de ensayo está configurado para accionar la extensión de uno o más miembros extensibles.
5. El aparato (1, 2) de cualquier reivindicación precedente, en donde el actuador de ensayo (13, 23) está configurado para ejercer la fuerza de ensayo de acuerdo con al menos un parámetro predeterminado, en donde el al menos un parámetro predeterminado incluye uno o más de:
- una magnitud de la fuerza de ensayo;
- una dirección de la fuerza de ensayo;
- un periodo de tiempo durante el que se ejerce continuamente la fuerza de ensayo.
6. El aparato (1, 2) de cualquier reivindicación precedente, en donde el dispositivo de medición (14, 24) está configurado para medir un parámetro relacionado con una distancia entre la primera superficie (11, 21) y la segunda superficie (12, 22), y opcionalmente está configurado para detectar si el parámetro medido excede un umbral predeterminado.
7. El aparato (1, 2) de la reivindicación 6, en donde el actuador de ensayo (13, 23) está configurado para ejercer una fuerza de ensayo continuamente durante un periodo de tiempo y o bien: el dispositivo de medición (14, 24) está configurado para medir continuamente el parámetro durante el periodo de tiempo, y en donde el dispositivo de medición está configurado, además, para determinar un tiempo en el que el parámetro medido excede el umbral predeterminado; o el dispositivo de medición está configurado para medir el parámetro al término del periodo de tiempo predeterminado.
8. El aparato (1, 2) de la reivindicación 6 ó 7, en donde el parámetro es uno cualquiera de:
- distancia entre la primera superficie (11, 21) y la segunda superficie (12, 22);
- distancia entre un primer punto seleccionado en el dispositivo de ensayo (10, 20) y un segundo punto seleccionado

- en el dispositivo de ensayo;
- distancia entre un punto seleccionado en la primera parte (101) del actuador lineal y un punto seleccionado en la segunda parte (102) del actuador lineal;
- 5 posición de un punto seleccionado sobre el actuador lineal;
- grado de extensión de uno o más miembros extensibles (36);
- 10 posición de un punto seleccionado sobre el dispositivo de ensayo;
- posición de un componente del actuador lineal.
- 15 9. El aparato (1, 2) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en combinación con un actuador lineal (100);
- en donde el actuador lineal comprende una primera parte (101) conectada móvil a una segunda parte (102), y está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por movimiento de la primera parte con relación a la segunda parte; y
- 20 en donde el aparato está para ensayar en el lugar el actuador lineal.
10. El aparato (1, 2) y actuador lineal (100) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la fuerza de actuación es para reducir la distancia entre la primera parte (101) del actuador lineal y la segunda parte (102) del actuador lineal, de tal manera que la fuerza de actuación comprende el dispositivo de ensayo (10, 20).
- 25 11. El aparato (1, 2) y actuador lineal (100) de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, en donde el actuador lineal está configurado para accionar una superficie de control de vuelo (73) de un avión (7), y en donde una de la primera (101) y segunda (102) partes del actuador lineal está conectado a una estructura fija de un avión; y la otra de la primera y segunda partes del actuador lineal está conectada a la superficie de control de vuelo.
- 30 12. Un avión (7) que comprende el aparato (1, 2) y el actuador lineal (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11.
13. Un método (4) de ensayo de un actuador lineal en el lugar, en donde el actuador lineal está configurado para ejercer una fuerza de actuación en una dirección de actuación por movimiento de una primera parte del actuador lineal con relación a una segunda parte del actuador lineal, comprendiendo el método:
- 35 proporcionar (401) un dispositivo de ensayo sobre el actuador lineal de tal manera que, en una configuración activada del actuador lineal, una primera superficie del dispositivo de ensayo contacta con la primera parte del actuador lineal y una segunda superficie del dispositivo de ensayo contacto con la segunda parte del actuador lineal;
- 40 accionar (402) el actuador lineal para ejercer la fuerza de actuación sobre el dispositivo de ensayo;
- accionar (403) el dispositivo de ensayo para aplicar una fuerza de ensayo predeterminada en una dirección opuesta a la dirección de actuación, siendo la fuerza de ensayo para incrementar la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie; y
- 45 detectar (404) un cambio en la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie.
- 50 14. El método (4) de la reivindicación 13, que comprende, además, determinar (405) si un cambio detectado cumple un criterio predefinido, en donde el criterio predefinido comprende uno de:
- un cambio mínimo de la distancia durante un periodo de tiempo predeterminado; y
- 55 un tiempo máximo para alcanzar un cambio predeterminado de la distancia.

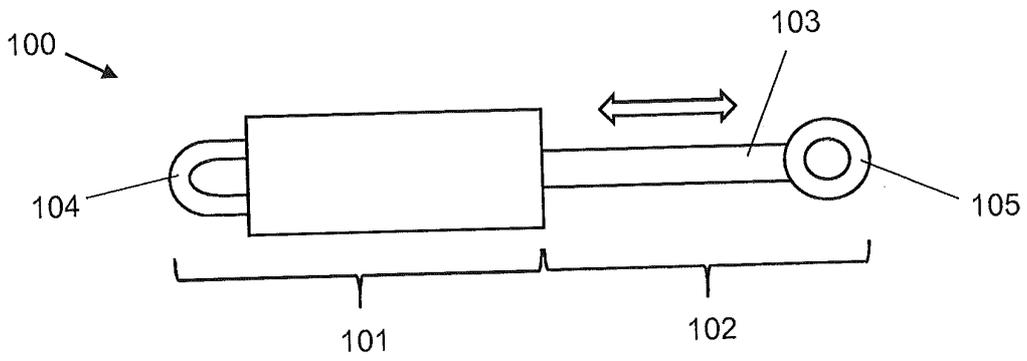


Fig. 1a

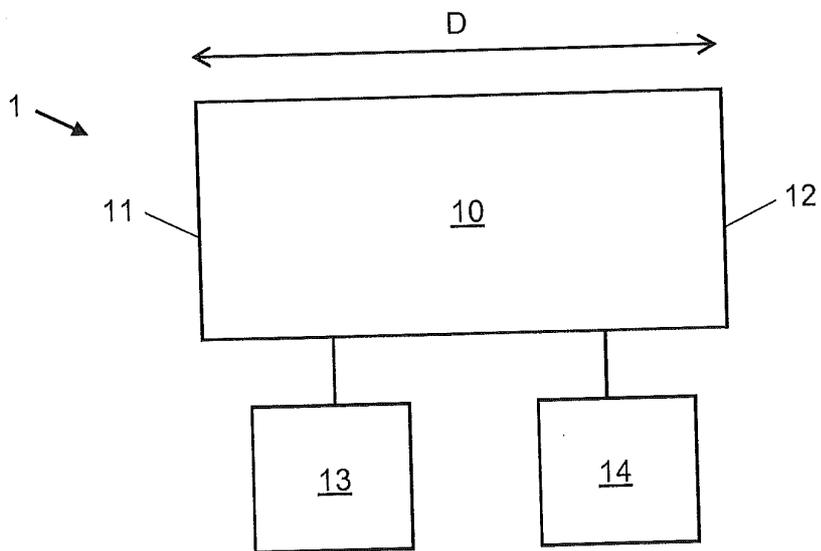


Fig. 1b

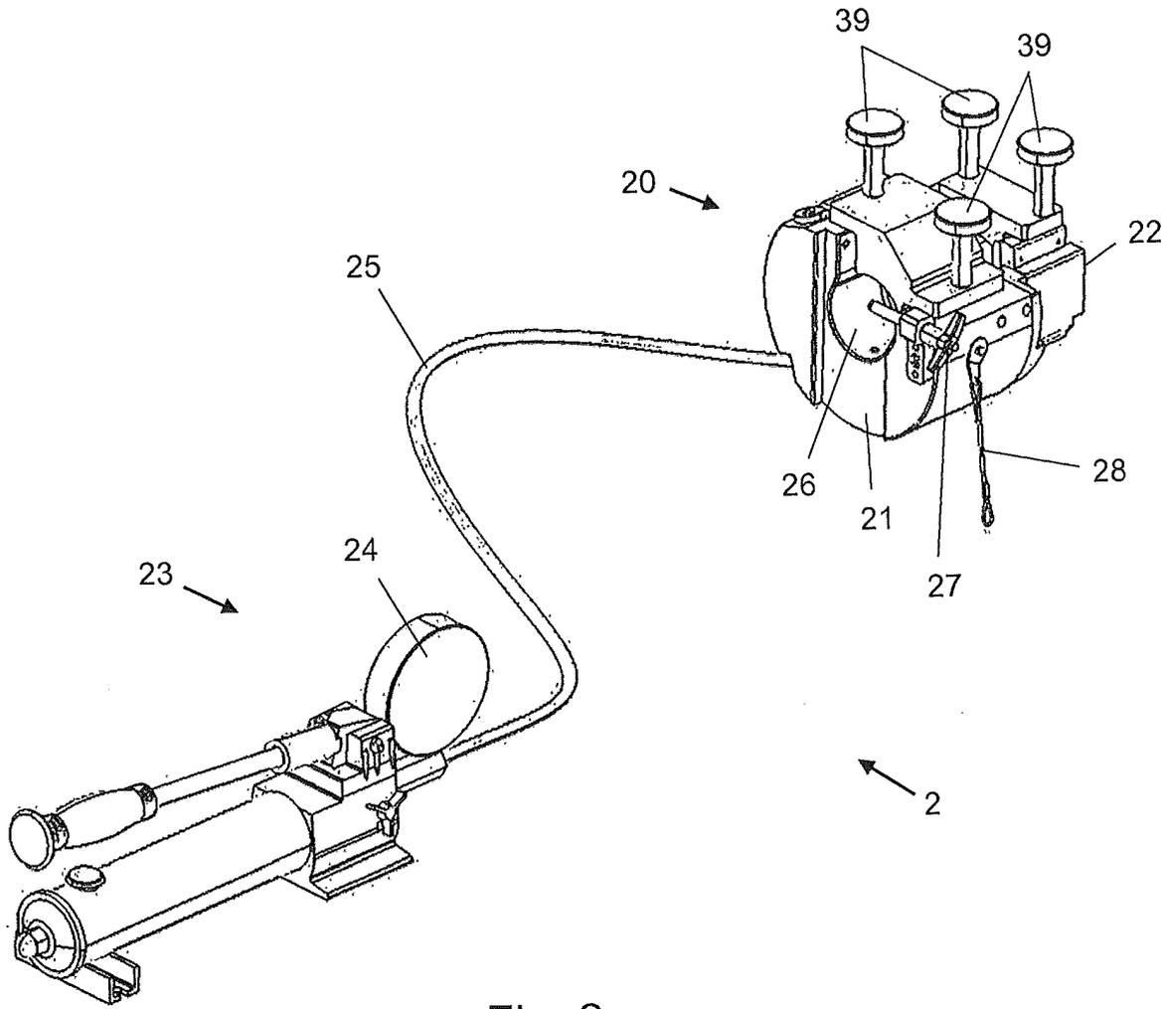


Fig. 2

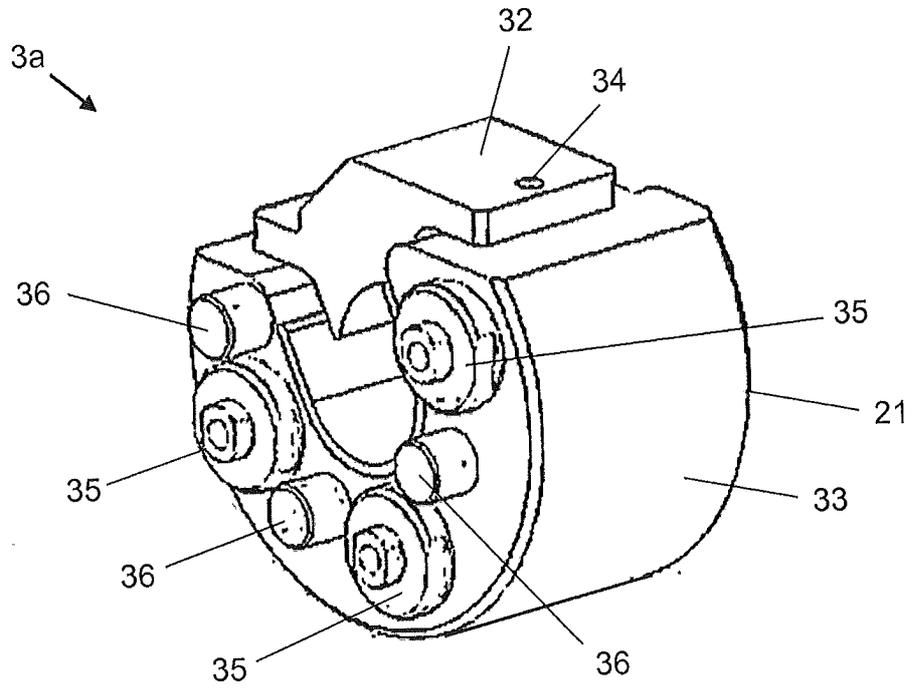


Fig. 3a

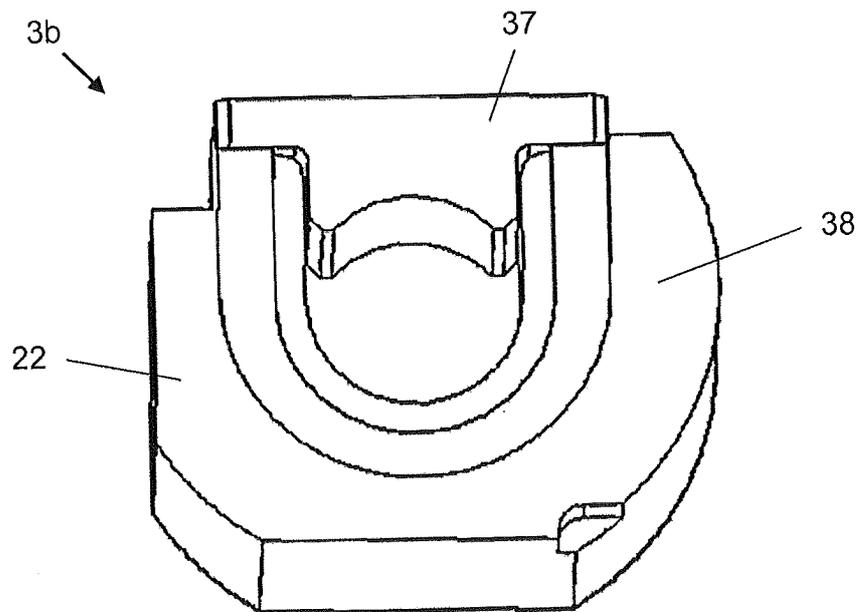


Fig. 3b

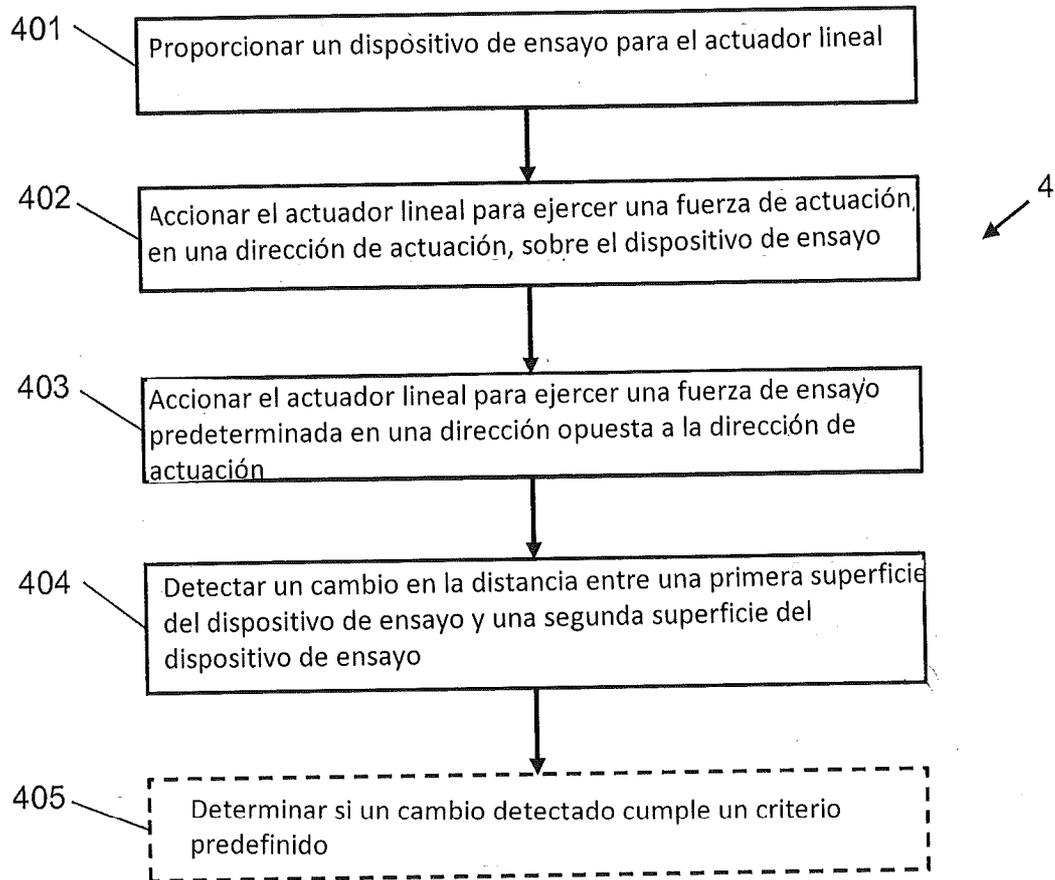


Fig. 4

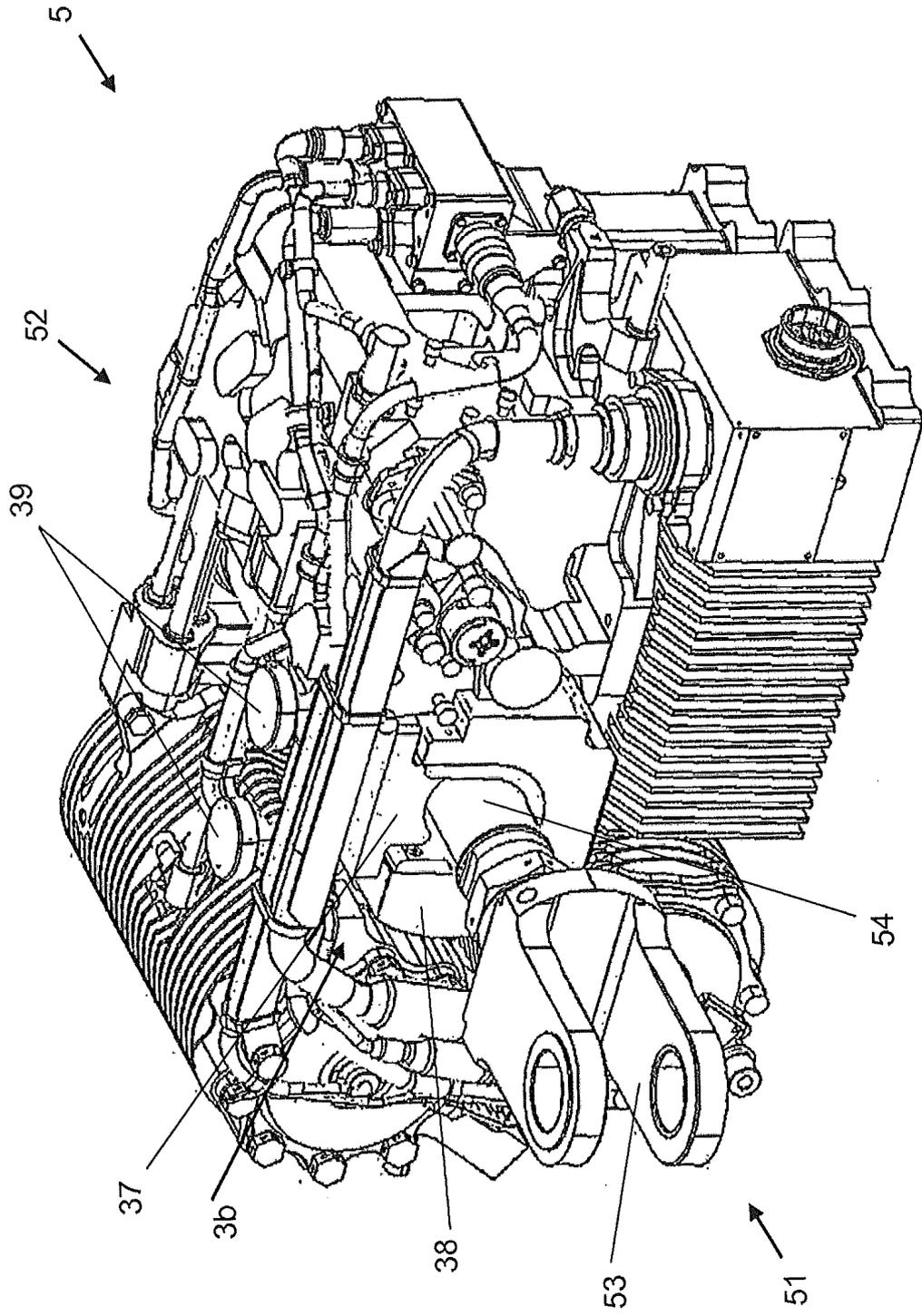


Fig. 5

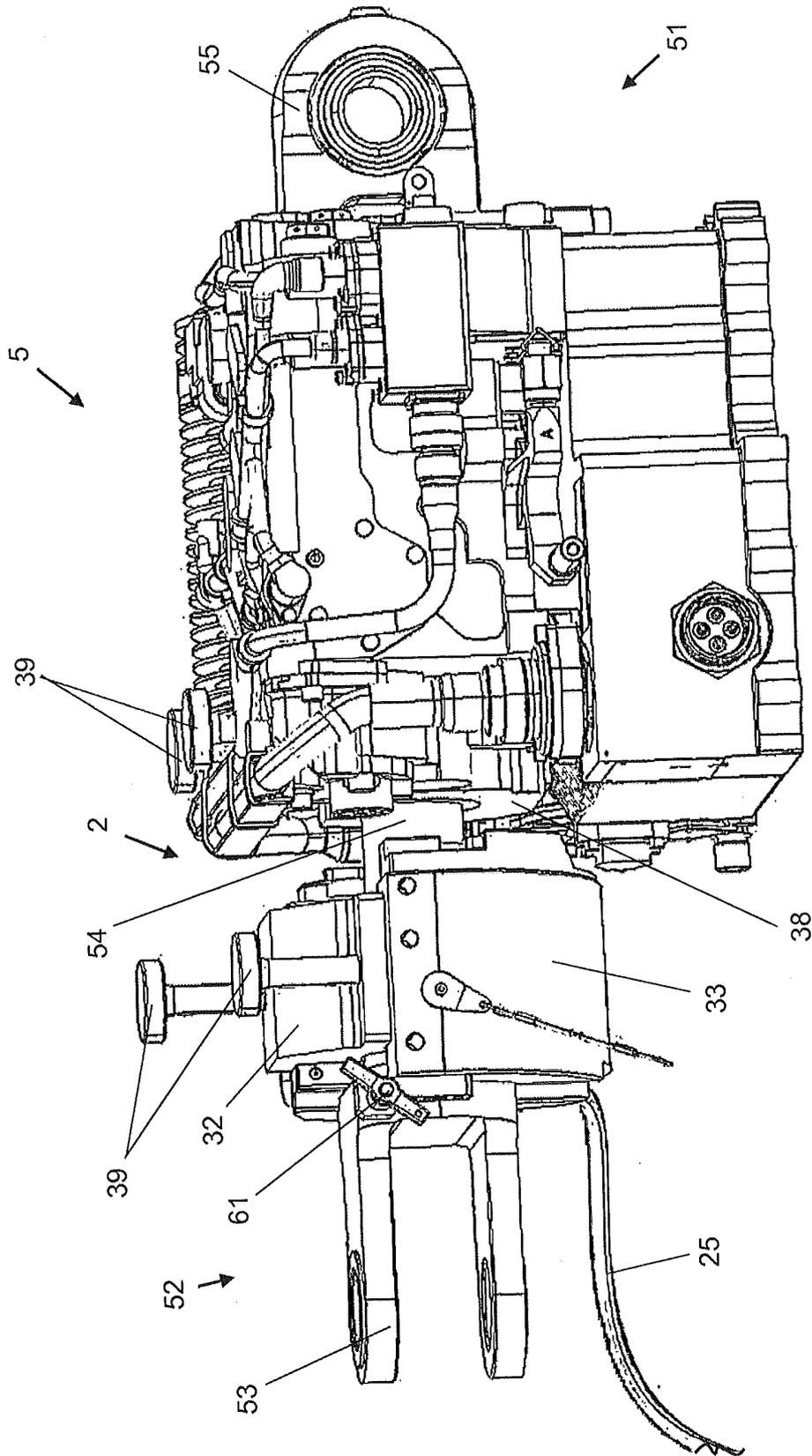


Fig. 6

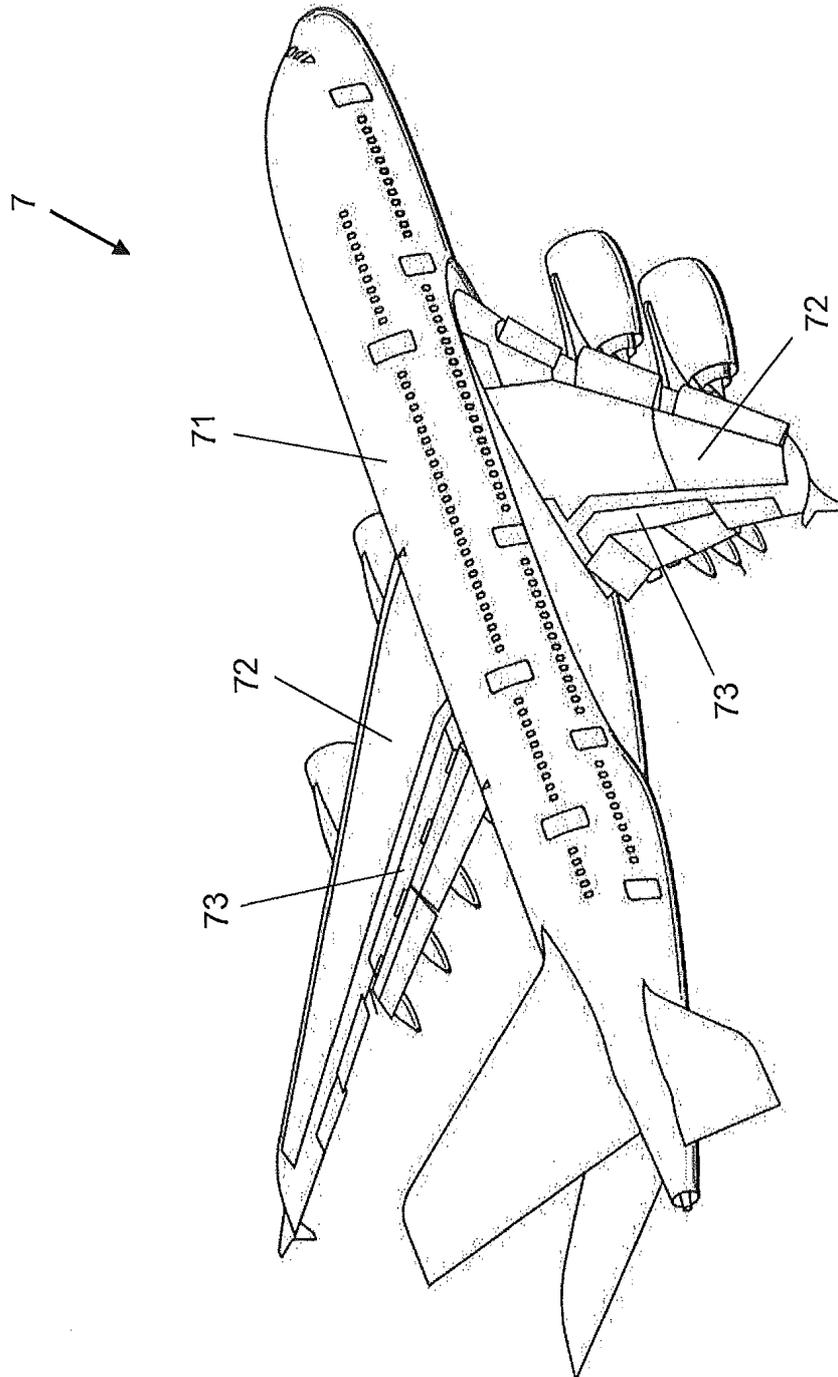


Fig. 7