

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 863**

51 Int. Cl.:

F03G 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2014 PCT/US2014/048367**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15053840**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2014 E 14755465 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3014118**

54 Título: **Actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma y sistemas y procedimientos que incluyen los mismos**

30 Prioridad:

11.10.2013 US 201314051957

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

30.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MARTIG, THOMAS;
CALKINS, FREDERICK T. y
KOUNG, TONY**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 796 863 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

Actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma y sistemas y procedimientos que incluyen los mismos

5 La presente descripción se refiere, en general, a actuadores y, más particularmente, a actuadores que incluyen un conjunto de trinquete y un elemento de aleación con memoria de forma.

10 Para variar, ajustar, controlar y/o regular una orientación relativa de dos estructuras que están configuradas para trasladarse y/o girar entre sí puede utilizarse uno o más actuadores. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, un avión puede utilizar un actuador para variar la orientación de uno o más componentes accionables del mismo. Como ejemplo no exclusivo más específico, pero aún ilustrativo, puede utilizarse un actuador para abrir y/o cerrar una compuerta principal de un tren de aterrizaje de un avión.

15 Tradicionalmente, estos actuadores pueden ser actuadores hidráulicos y/o actuadores motorizados. Los actuadores hidráulicos pueden utilizar un fluido hidráulico a presión que proporciona una fuerza motriz para variar la orientación relativa de las dos estructuras. Los actuadores motorizados pueden utilizar un motor eléctrico para proporcionar la fuerza motriz.

20 Los actuadores hidráulicos y/o motorizados son sistemas relativamente complejos que utilizan una gran cantidad de partes móviles, ocupan una cantidad significativa de espacio y/o son pesados. En algunas aplicaciones, tales como en aviones, pueden ser deseables actuadores más simples, más pequeños y/o más ligeros, ya que pueden reducir los costes de fabricación, los costes de mantenimiento y/o el consumo de combustible. Por lo tanto, existe la necesidad de actuadores mejorados y/o de sistemas y procedimientos que incluyan actuadores mejorados.

25 El documento JP H06 249129 describe un motor con un eje giratorio. Un muelle de aleación con memoria de forma está unido a una carcasa del motor y un brazo oscilante. El brazo oscilante gira relativamente hacia el eje e incluye un sistema de trinquete. Al suministrar corriente al muelle de aleación con memoria de forma, el muelle se calienta y su longitud varía. Ésta, por lo tanto, actúa sobre el brazo oscilante y crea una fuerza de rotación unidireccional a través del sistema de trinquete en el eje.

30 El documento US 6 065 934 describe un procedimiento para regular la orientación de una primera estructura respecto a una segunda estructura mediante la aplicación de un tubo de torsión de aleación con memoria de forma.

35 Se describen aquí actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma y sistemas y procedimientos que incluyen los mismos. Los actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma incluyen un conjunto de trinquete que está acoplado operativamente a un primer soporte y un elemento de aleación con memoria de forma que está acoplado operativamente al conjunto de trinquete y a un segundo soporte. El primer soporte está configurado para acoplarse operativamente a una primera estructura, mientras que el segundo soporte está configurado para acoplarse operativamente a una segunda estructura. El elemento de aleación con memoria de forma está configurado para aplicar una fuerza motriz al conjunto de trinquete tras la deformación entre una primera conformación y una segunda conformación.

40 El conjunto de trinquete está configurado para utilizar la fuerza motriz para regular selectivamente una orientación de la primera estructura respecto a la segunda estructura.

45 En algunas realizaciones, el actuador incluye, además, un mecanismo de selección que está configurado para controlar selectivamente el funcionamiento del conjunto de trinquete. En algunas realizaciones, el conjunto de trinquete incluye una pluralidad de estados y el mecanismo de selección está configurado para realizar una transición selectiva del conjunto de trinquete entre la pluralidad de estados. En algunas realizaciones, la pluralidad de estados incluye por lo menos tres estados.

50 En algunas realizaciones, el elemento de aleación con memoria de forma es un tubo de torsión de aleación con memoria de forma. En algunas realizaciones, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma incluye un cuerpo cilíndrico que tiene un primer extremo y un segundo extremo. En algunas realizaciones, el primer extremo gira respecto al segundo extremo cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma se deforma entre la primera conformación y la segunda conformación. En algunas realizaciones, el elemento de aleación con memoria de forma comprende níquel y titanio.

55 En algunas realizaciones, el conjunto de trinquete es un conjunto de trinquete giratorio. En algunas realizaciones, el conjunto de trinquete es un conjunto de trinquete lineal. En algunas realizaciones, el actuador incluye, además, una estructura de control de temperatura que está configurada para realizar una transición selectiva del elemento de aleación con memoria de forma entre la primera conformación y la segunda conformación mediante la regulación de la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma. En algunas realizaciones, el actuador incluye una

pluralidad de elementos de aleación con memoria de forma. En algunas realizaciones, uno o más actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma están acoplados operativamente a la primera estructura y a la segunda estructura para formar un sistema que incluye la primera estructura, la segunda estructura y el uno o más actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una representación esquemática de unos ejemplos ilustrativos no exclusivos de un avión que puede utilizarse con y/o puede incluir los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción.

10 La figura 2 es otra representación esquemática de unos ejemplos ilustrativos no exclusivos de un avión que puede utilizarse con y/o puede incluir los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción.

La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo ilustrativo no exclusivo de un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción.

15 La figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal de un ejemplo ilustrativo no exclusivo de un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción.

La figura 5 es una vista en sección transversal del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 4 según la línea 5-5 de la figura 4.

La figura 6 es otra vista en sección transversal del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 5.

20 La figura 7 es otra vista en sección transversal del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de las figuras 5-6.

La figura 8 es otra vista en sección transversal del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de las figuras 5-7.

25 La figura 9 es una vista lateral de un sistema que incluye otro actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción.

La figura 10 es una vista lateral de un sistema que incluye una pluralidad de actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción.

La figura 11 es un ejemplo ilustrativo no exclusivo de otro actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción que incluye un primer conjunto de trinquete y un segundo conjunto de trinquete.

30 La figura 12 es una vista lateral esquemática que ilustra el funcionamiento del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 11.

La figura 13 es una vista esquemática del extremo del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 12.

35 La figura 14 es una vista lateral esquemática que ilustra el funcionamiento del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de las figuras 11-12.

La figura 15 es una vista esquemática del extremo del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 14.

40 La figura 16 es una vista lateral esquemática que ilustra el funcionamiento del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de las figuras 11-12 y 14.

La figura 17 es una vista esquemática del extremo del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 16.

45 La figura 18 es una vista lateral esquemática que ilustra el funcionamiento del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de las figuras 11-12, 14 y 16.

La figura 19 es una vista esquemática del extremo del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 18.

La figura 20 es una vista lateral esquemática que ilustra el funcionamiento del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de las figuras 11-12, 14, 16 y 18.

50 La figura 21 es una vista esquemática del extremo del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de la figura 20.

La figura 22 es una representación esquemática de un conjunto de trinquete giratorio que puede utilizarse con y/o incluirse en los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción.

La figura 23 es una representación esquemática de un conjunto de trinquete lineal que puede utilizarse con y/o incluirse en los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción.

55 La figura 24 es un diagrama de flujo que representa procedimientos de acuerdo con la presente descripción de regular una orientación de una primera estructura respecto a una segunda estructura.

La figura 25 es un diagrama de flujo que representa procedimientos de acuerdo con la presente descripción de la adaptación de un avión con un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción.

60

DESCRIPCIÓN

Las figuras 1-23 proporcionan ejemplos ilustrativos no exclusivos de unos actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción, de unos componentes de unos actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100, y/o de unos sistemas 18, tales como un avión 20, que incluyen actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100. Los elementos que tienen un fin similar, o por lo menos sustancialmente similar, se han referenciado con números similares en cada una de las figuras 1-23 y estos elementos pueden no describirse en detalle aquí con referencia a cada una de las figuras 1-23. De manera similar, todos los elementos pueden no haberse referenciado en cada una de las figuras 1-23, pero los números de referencia asociados a los mismos pueden utilizarse aquí para mantener la coherencia. Los elementos, componentes y/o características que se describen aquí con referencia a una o más de las figuras 1-23 pueden incluirse y/o utilizarse con cualquiera de las figuras 1-23 sin apartarse del alcance de la presente descripción.

En general, los elementos que probablemente se incluirán en una realización determinada (es decir, una particular) se ilustran en líneas continuas, mientras que los elementos que son opcionales para una realización determinada se ilustran en líneas discontinuas. Sin embargo, los elementos que se muestran en líneas continuas no son esenciales para todas las realizaciones, y un elemento que se muestra en líneas continuas puede omitirse de una realización particular sin apartarse del alcance de la presente descripción.

Las figuras 1-2 son representaciones esquemáticas de ejemplos ilustrativos y no exclusivos de un sistema 18, tal como un avión 20, que puede utilizarse con los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción y/o puede incluirlos. El avión 20 incluye unas alas 22 que están unidas a un fuselaje 30. El avión 20 también incluye unos estabilizadores horizontales 24 y un estabilizador vertical 26 los cuales están unidos a una cola 28.

El avión 20 incluye, además, una pluralidad de componentes accionados 40. Los componentes accionados 40 pueden incluir, estar asociados, estar unidos operativamente, estar acoplados operativamente, estar directamente acoplados, y/o ser accionados por uno o más actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción, los cuales se describen con más detalle aquí. Ejemplos ilustrativos y no exclusivos de componentes accionados 40 incluyen cualquier compuerta principal de un tren de aterrizaje 42, compuerta de un tren de aterrizaje delantero 43, una aleta 44 (o una aleta del borde trasero 44), un timón 46, un elevador 48, un "slat" 50 (o "slat" del borde delantero 50), alerón 52 y/o alerón 54 adecuados.

La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático de un ejemplo ilustrativo no exclusivo, de un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción. El actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 también puede denominarse aquí actuador 100 y está configurado para ajustar, regular, cambiar, variar y/o controlar una orientación de una primera estructura 60 con relación a (o respecto a) una segunda estructura 70. Esto puede incluir ajustar la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 mediante cualquier movimiento de traslación 80 adecuado y/o mediante cualquier movimiento de rotación 90 adecuado de la primera estructura 60 y/o de la segunda estructura 70.

El actuador 100 incluye un primer soporte 62 que está configurado para acoplarse operativamente a la primera estructura 60 y un segundo soporte 72 que está configurado para acoplarse operativamente a la segunda estructura 70. El actuador 100 incluye, además, un conjunto de trinquete 110 que está acoplado operativamente al primer soporte 62 y un elemento de aleación con memoria de forma 150 que está acoplado operativamente al conjunto de trinquete 110 y que también está acoplado operativamente al segundo soporte 72. Tal como se describe en más detalle aquí, el elemento de aleación con memoria de forma 150 está configurado para proporcionar una fuerza motriz 152 al conjunto de trinquete 110 tras, por medio de, y/o durante la deformación entre una primera conformación 154 y una segunda conformación 156. El conjunto de trinquete 110 está configurado para utilizar la fuerza motriz 152 para ajustar, regular, cambiar, variar y/o controlar selectivamente la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70, tal como se describe aquí.

Tal como se ilustra en líneas discontinuas en la figura 3, el actuador 100 puede incluir, además, un mecanismo de selección 130. El mecanismo de selección 130 puede configurarse para controlar selectivamente el funcionamiento del conjunto de trinquete 110. Adicional o alternativamente, el actuador 100 también puede incluir una estructura de control de temperatura 170. La estructura de control de temperatura 170 puede configurarse para realizar una transición selectiva del elemento de aleación con memoria de forma 150 entre la primera conformación 154 y la segunda conformación 156, tal como regulando, cambiando, ajustando y/o controlando una temperatura del elemento de aleación con memoria de forma 150, calentando el elemento de aleación con memoria de forma 150, y/o enfriando el elemento de aleación con memoria de forma 150. Tal como también se ilustra en líneas discontinuas en la figura 3, el actuador 100 puede incluir, además, un mecanismo de empuje 180. Si el actuador 100 incluye un mecanismo de empuje 180, el elemento de aleación con memoria de forma 150 puede configurarse para realizar una transición de, trasladar, girar y/o mover, la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en una primera dirección, y el mecanismo de empuje 180 puede configurarse para realizar una transición de, trasladar, girar y/o mover la primera estructura respecto a la segunda estructura en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. Esto puede incluir realizar una transición de, trasladar, girar y/o mover, la primera estructura 60 respecto a

la segunda estructura 70, realizar una transición de, trasladar, girar y/o mover, la segunda estructura 70 respecto a la primera estructura 60, y/o realizar una transición de, trasladar, girar y/o mover, tanto de la primera estructura 60 como de la segunda estructura 70.

5 El elemento de aleación con memoria de forma 150 puede incluir cualquier estructura adecuada que esté configurada para deformarse repetidamente entre la primera conformación 154 y la segunda conformación 156 para aplicar fuerza motriz 152 al conjunto de trinquete 110. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el elemento de aleación con memoria de forma 150 puede incluir y/o ser un tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160. El tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 puede incluir un cuerpo cilíndrico 164 que defina un primer extremo 166 y un segundo extremo 168, estando separado el primer extremo 166 del segundo extremo 168 a lo largo de un eje longitudinal del cuerpo cilíndrico 164.

15 La primera conformación 154 es diferente de la segunda conformación 156. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, y si el elemento de aleación con memoria de forma 150 incluye (o es) un tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, el primer extremo 166 puede girar respecto al segundo extremo 168 cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 transita entre la primera conformación 154 y la segunda conformación 156. Por lo tanto, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 puede configurarse para proporcionar una fuerza motriz rotativa 152 al conjunto de trinquete 110.

20 El elemento de aleación con memoria de forma 150 puede estar formado a partir de cualquier material adecuado y/o puede incluir cualquier material (o materiales) de construcción adecuado. Como ejemplos ilustrativos y no exclusivos, el elemento de aleación con memoria de forma 150 puede incluir hafnio, paladio, platino, cobre, aluminio, níquel, titanio, zinc, oro y/o hierro. Como ejemplo no exclusivo más específico, pero todavía ilustrativo, el elemento de aleación con memoria de forma 150 puede comprender una aleación de níquel y titanio que exista en una fase de martensita a temperaturas (relativamente) más bajas y en una fase de austenita a temperaturas (relativamente) más altas.

30 La temperatura (o rango de temperatura) exacta para la transición entre las fases de martensita y austenita puede depender de la composición exacta del elemento de aleación con memoria de forma 150. Ejemplos ilustrativos no exclusivos de temperaturas (relativamente) más bajas incluyen temperaturas de menos de -20° C, menos de -15° C, menos de -10° C, menos de -5° C, menos de 0° C, menos de 5° C, menos de 10° C, menos de 15° C, menos de 20° C, menos de 25° C, menos de 30° C, menos de 35° C, menos de 40° C, menos de 45° C o menos de 50° C. Ejemplos ilustrativos y no exclusivos de temperaturas (relativamente) más altas incluyen temperaturas de por lo menos -10° C, por lo menos -5° C, por lo menos 0° C, por lo menos 5° C, por lo menos 10° C, por lo menos 15° C, por lo menos 20° C, por lo menos 25° C, por lo menos 30° C, por lo menos 35° C, por lo menos 40° C, por lo menos 45° C, por lo menos 50° C, por lo menos 55° C, o por lo menos 60° C.

40 El conjunto de trinquete 110 puede incluir cualquier estructura adecuada que esté configurada para utilizar selectivamente fuerza motriz 152 para ajustar la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 puede incluir y/o ser un conjunto de trinquete giratorio 119, tal como se describe en más detalle aquí con referencia a la figura 22. Como otro ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 también puede incluir y/o ser un conjunto de trinquete lineal 117, tal como se describe en más detalle aquí con referencia a la figura 23. Independientemente de la configuración específica del conjunto de trinquete 110 y, tal como se ha descrito, el conjunto de trinquete está configurado para trasladar y/o girar selectivamente la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en respuesta a la recepción de fuerza motriz 152 desde el elemento de aleación con memoria de forma 150.

50 El mecanismo de selección 130 puede incluir cualquier estructura adecuada que esté configurada para controlar selectivamente el funcionamiento del conjunto de trinquete 110. Esto puede incluir controlar selectivamente la aplicación de fuerza motriz 152 entre la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 y/o acoplar y/o desacoplar selectivamente el conjunto de trinquete 110 para ajustar selectivamente la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70.

55 Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 puede incluir (o definir) una pluralidad de estados (o estados operativos), y el mecanismo de selección 130 puede configurarse para realizar una transición selectiva del conjunto de trinquete 110 de (o entre) la pluralidad de estados. Queda dentro del alcance de la presente descripción que la pluralidad de estados pueda incluir cualquier número adecuado de estados.

60 Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 puede incluir, definir y/o, quedar dispuesto en un primer estado 111. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 puede incluir un primer elemento de selección 131, tal como un primer trinquete 118, que esté configurado para retener el conjunto de trinquete en el primer estado.

5 Cuando se encuentra en el primer estado 111, el conjunto de trinquete 110 está configurado para utilizar una fuerza motriz 152 para variar la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta una primera deformación de la primera conformación 154 a la segunda conformación 156. Sin embargo, y cuando el conjunto de trinquete 110 se encuentra en el primer estado 111, el conjunto de trinquete está configurado para disipar la fuerza motriz 152 (es decir, no utilizar la fuerza motriz 152 para variar la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70) cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta una segunda deformación de la segunda conformación 156 a la primera conformación 154.

10 Adicional o alternativamente, y cuando se encuentra en el primer estado 111, el conjunto de trinquete 110 está configurado para acoplar operativamente la primera estructura 60 a la segunda estructura 70 a través del elemento de aleación con memoria de forma 150 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la primera deformación. Sin embargo, y cuando se encuentra en el primer estado 111, el conjunto de trinquete 110 está configurado para desacoplar operativamente el elemento de aleación con memoria de forma 150 de la primera estructura 60 y/o de la segunda estructura 70 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la segunda deformación.

20 Como otro ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 adicional o alternativamente puede incluir, puede definir, y/o puede quedar dispuesto en un segundo estado 112. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 puede incluir un segundo elemento de selección 132, tal como un segundo trinquete 118, que esté configurado para retener el conjunto de trinquete en el segundo estado. Queda dentro del alcance de la presente descripción que el segundo elemento de selección 132 pueda ser diferente del primer elemento de selección 131. Sin embargo, también queda dentro del alcance de la presente descripción que el segundo elemento de selección 132 sea el primer elemento de selección 131 o sea igual que éste.

25 Cuando se encuentra en el segundo estado 112, el conjunto de trinquete 110 está configurado para utilizar la fuerza motriz 152 para variar la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la segunda deformación. Sin embargo, y cuando el conjunto de trinquete 110 se encuentra en el segundo estado 112, el conjunto de trinquete está configurado para disipar la fuerza motriz 152 (es decir, no utilizar la fuerza motriz 152 para variar la orientación de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70) cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la primera deformación.

35 Adicional o alternativamente, y cuando se encuentra en el segundo estado 112, el conjunto de trinquete 110 está configurado para acoplar operativamente la primera estructura 60 a la segunda estructura 70 a través del elemento de aleación con memoria de forma 150 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la segunda deformación. Sin embargo, y cuando se encuentra en el segundo estado 112, el conjunto de trinquete 110 está configurado para desacoplar operativamente el elemento de aleación con memoria de forma 150 de la primera estructura 60 y/o de la segunda estructura 70 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la primera deformación.

45 Como otro ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110, adicional o alternativamente, puede incluir, definir y/o quedar dispuesto en un tercer estado 113. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 puede incluir un tercer elemento de selección 133, tal como un tope 133 y/o un tercer trinquete 133, que esté configurado para retener el conjunto de trinquete en el tercer estado. Queda dentro del alcance de la presente descripción que el tercer elemento de selección 133 pueda ser diferente del primer elemento de selección 131 y/o pueda ser diferente del segundo elemento de selección 132. Sin embargo, también queda dentro del alcance de la presente descripción que ese tercer elemento de selección 133 pueda ser el primer elemento de selección 131 y/o el segundo elemento de selección 132 o ser iguales a los mismos.

50 Cuando se encuentra en el tercer estado 113, el conjunto de trinquete 110 puede restringir, resistir, limitar, bloquear, y/o detener el movimiento de la primera estructura respecto a la segunda estructura, independientemente de la presencia o ausencia de fuerza motriz 152. Adicional o alternativamente, y cuando se encuentra en el tercer estado 113, el conjunto de trinquete 110 también puede restringir, resistir, limitar, bloquear, y/o detener la deformación del elemento de aleación con memoria de forma 150 entre la primera conformación 154 y la segunda conformación 156.

60 Como otro ejemplo ilustrativo no exclusivo, el conjunto de trinquete 110 adicional o alternativamente puede incluir, puede definir y/o puede disponerse en un cuarto estado 114. Cuando se encuentra en el cuarto estado 114, el conjunto de trinquete 110 puede configurarse para disipar la fuerza motriz 152 (es decir, no utilizar la fuerza motriz 152 para variar la orientación relativa de la primera estructura 60 y la segunda estructura 70) cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la primera deformación y cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta la segunda deformación. Adicional o alternativamente, y cuando se encuentra en el cuarto estado 114, el conjunto de trinquete 110 puede configurarse para desacoplar operativamente el

elemento de aleación con memoria de forma 150 de la primera estructura 60 y/o de la segunda estructura 70 cuando el elemento de aleación con memoria de forma 150 experimenta tanto la primera deformación como la segunda deformación.

5 El mecanismo de selección 130 puede activarse, puede accionarse, y/o puede seleccionarse entre la pluralidad de diferentes estados del conjunto de trinquete 110 de cualquier manera adecuada. Como ejemplos ilustrativos no exclusivos, el mecanismo de selección 130 puede incluir y/o ser un mecanismo de selección accionado mecánicamente, un mecanismo de selección accionado hidráulicamente, un mecanismo de selección accionado neumáticamente, y/o un mecanismo de selección accionado eléctricamente. Como ejemplos ilustrativos adicionales
10 no exclusivos, el mecanismo de selección 130 también puede incluir y/o ser un mecanismo de selección accionado manualmente y/o un mecanismo de selección accionado automáticamente.

La estructura de control de temperatura 170 puede incluir cualquier estructura adecuada que pueda configurarse para regular la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma 150 para realizar una transición selectiva del elemento de aleación con memoria de forma entre la primera conformación 154 y la segunda conformación 156. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, la estructura de control de temperatura 170 puede incluir y/o ser un elemento calefactor 172. Ejemplos ilustrativos no exclusivos del elemento calefactor 172 incluyen cualquier elemento calefactor eléctrico adecuado, elemento calefactor resistivo, dispositivo Peltier, y/o estructura de intercambio de calor. Como otro ejemplo ilustrativo no exclusivo, la estructura de control de temperatura 170 también
15 puede incluir y/o ser un elemento de refrigeración 174. Ejemplos ilustrativos no exclusivos del elemento de refrigeración 174 incluyen cualquier elemento de refrigeración eléctrico adecuado, dispositivo Peltier, estructura de refrigeración, y/o estructura de intercambio de calor.

El mecanismo de empuje 180 puede incluir cualquier estructura adecuada que esté configurada para la transición de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en por lo menos una dirección. Ejemplos ilustrativos no exclusivos del mecanismo de empuje 180 incluyen cualquier muelle, puntal, depósito de gas comprimido, y/o material elastomérico adecuado.
25

La primera estructura 60 y la segunda estructura 70 pueden incluir cualquier estructura adecuada que esté configurada para realizar una transición, trasladarse, moverse, y/o girar entre sí. Como ejemplos ilustrativos no exclusivos, una de la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 puede incluir y/o ser un avión, un ala de un avión, un estabilizador horizontal de un avión, un estabilizador vertical de un avión, una cola de un avión, y/o un fuselaje de un avión (tal como se ilustra en las figuras 1-2). Como ejemplos ilustrativos y no exclusivos adicionales, la otra de la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 puede incluir y/o ser un componente accionado, tal como una puerta, una compuerta de un tren de aterrizaje principal, una compuerta de un tren de aterrizaje delantero, una aleta, una aleta del borde de salida, un alerón, un elevador, un "slat" del borde delantero y/o un alerón.
30
35

La figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal de un ejemplo ilustrativo no exclusivo de un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción. El actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de la figura 4 incluye un elemento de aleación con memoria de forma 150, en forma de tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, y está situado en el interior de un pivote de articulación 74 que está soportado y gira en el interior de una pluralidad de soportes 76. El tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 define un eje longitudinal 161. El actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 también incluye un primer soporte 62 que une operativamente el pivote de articulación 74 a una primera estructura 60, y un segundo soporte 72, que une operativamente el elemento de aleación con memoria de forma 150 a una segunda estructura 70.
40
45

El actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 incluye, además, un conjunto de trinquete 110, un mecanismo de selección 130, y una estructura de control de temperatura 170. El conjunto de trinquete 110 y el mecanismo de selección 130 se ilustran en líneas discontinuas para indicar que estas estructuras pueden estar unidas operativamente a un primer extremo 166 o un segundo extremo 168 de un cuerpo cilíndrico 164 que comprende un tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160. Durante el funcionamiento, y tal como se describe en más detalle aquí con referencia a las figuras 5-8, el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 está configurado para aplica un movimiento giratorio 90 entre la primera estructura 60 y la segunda estructura 70.
50
55

Las figuras 5-8 son unas vistas transversales en sección transversal del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de la figura 4 según la línea 5-5 de la figura 4. En el ejemplo ilustrativo no exclusivo de la figura 5, la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 inicialmente se encuentran en lados opuestos (o por lo menos sustancialmente opuestos) del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100, el elemento de aleación con memoria de forma 150 se encuentra en una primera conformación 154, y un punto de referencia seleccionado arbitrariamente 162 en el elemento de aleación con memoria de forma 150 queda directamente opuesto a un punto de referencia seleccionado arbitrariamente 75 en el pivote de articulación 74.
60

Posteriormente, y tal como se ilustra en la figura 6, el elemento de aleación con memoria de forma 150 pasa a una segunda conformación 156. Durante esta transición, el conjunto de trinquete 110 del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 (tal como se ilustra en las figuras 3-4) está configurado para utilizar (o se encuentra en un estado, tal como el primer estado 111, que utiliza) fuerza motriz 152 (tal como se ilustra en la figura 3) para girar la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 entre sí. Por lo tanto, y después de que el elemento de aleación con memoria de forma 150 pase a la segunda conformación 156, los puntos de referencia 75 y 162 permanecen opuestos entre sí, pero giran en sentido horario respecto a su orientación tal como se ilustra en la figura 5. Además, y también tal como se ilustra en la figura 6, la primera estructura 60 gira en sentido horario una magnitud similar respecto a la segunda estructura 70.

Entonces, y tal como se ilustra en la figura 7, el elemento de aleación con memoria de forma 150 puede pasar (o volver) a la primera conformación 154. Durante esta transición, el conjunto de trinquete 110 del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 (tal como se ilustra en las figuras 3-4) está configurado para disipar (o se encuentra en un estado, tal como el primer estado 111, que disipa) fuerza motriz 152 (tal como se ilustra en la figura 3) sin movimiento relativo entre la primera estructura 60 y la segunda estructura 70. Por lo tanto, la orientación relativa de la primera estructura 60 y la segunda estructura 70, así como una ubicación del punto de referencia 75, no cambian entre las figuras 6 y 7. Sin embargo, y tal como se ilustra en la figura 7, el punto de referencia 162 gira en sentido antihorario y vuelve (por lo menos sustancialmente) a su posición original, tal como se ilustra en la figura 5.

Posteriormente, y tal como se ilustra en la figura 8, el elemento de aleación con memoria de forma 150 puede pasar (o volver) a la segunda conformación 156. Durante esta transición, el conjunto de trinquete 110 del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 (tal como se ilustra en las figuras 3-4) continúa estando configurado para utilizar (o se encuentra en un estado, tal como el primer estado 111, que utiliza) fuerza motriz 152 (tal como se ilustra en la figura 3) para girar la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 entre sí. Por lo tanto, y después de que el elemento de aleación con memoria de forma 150 pase a la segunda conformación 156, los puntos de referencia 75 y 162 giran en sentido horario respecto a su orientación tal como se ilustra en la figura 7. Además, y tal como también se ilustra en la figura 8, la primera estructura 60 gira en sentido horario una magnitud adicional respecto a la segunda estructura 70.

El proceso descrito anteriormente puede repetirse cualquier cantidad adecuada de veces para girar la primera estructura 60 en sentido horario respecto a la segunda estructura 70 en cualquier magnitud adecuada. Además, la transición entre la primera conformación 154 y la segunda conformación 156 puede definir cualquier rotación angular adecuada del punto de referencia 162. Además, y tal como se analiza con más detalle aquí con referencia a la figura 3, el conjunto de trinquete 110 también puede disponerse en el segundo estado 112, lo que giraría la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 una respecto a la otra en sentido antihorario (es decir, cuando el elemento de aleación con memoria de forma pasa de la segunda conformación 156 a la primera conformación 154), puede disponerse en el tercer estado 113, lo que fijaría una orientación relativa de la primera estructura 60 y la segunda estructura 70 entre sí (o resistiría un movimiento relativo de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70), y/o en el cuarto estado 114, lo que permitiría un movimiento relativo entre la primera estructura 60 y la segunda estructura 70, independientemente de la conformación del elemento de aleación con memoria de forma 150.

La figura 9 es una vista lateral de un sistema 18 que incluye otro actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción. El actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de la figura 9 es sustancialmente similar al actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de las figuras 4-8. Sin embargo, el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de la figura 9 incluye dos elementos de aleación con memoria de forma 150 (es decir, el primer elemento de aleación con memoria de forma 158 y el segundo elemento de aleación con memoria de forma 159), estando acoplados operativamente ambos elementos de aleación con memoria de forma 150 a un conjunto de trinquete 110. Tal como se ilustra, el conjunto de trinquete 110 puede quedar dispuesto entre el primer elemento de aleación con memoria de forma 158 y el segundo elemento de aleación con memoria de forma 159 y puede acoplar operativamente ambos.

Queda dentro del alcance de la presente descripción que el primer elemento de aleación con memoria de forma 158 pueda configurarse para proporcionar una primera fuerza motriz al conjunto de trinquete 110 y que el segundo elemento de aleación con memoria de forma 159 pueda configurarse para proporcionar una segunda fuerza motriz al conjunto de trinquete 110. La primera fuerza motriz y la segunda fuerza motriz pueden complementarse o suplementarse entre sí (tal como si la primera fuerza motriz y la segunda fuerza motriz se aplican al conjunto de trinquete 110 en la misma dirección, o por lo menos sustancialmente en la misma dirección). En estas condiciones, la presencia del primer elemento de aleación con memoria de forma 158 y el segundo elemento de aleación con memoria de forma 159 puede aumentar una magnitud efectiva de la fuerza motriz que puede aplicarse al accionar el

actuador de aleación con memoria de forma 100, aumentando así el tamaño, el peso y/o la masa de la primera estructura 60 y/o de la segunda estructura 70 que puede moverse de ese modo.

5 Adicional o alternativamente, también queda dentro del alcance de la presente descripción que la primera fuerza motriz y la segunda fuerza motriz puedan ser opuestas entre sí (tal como si la primera fuerza motriz y la segunda fuerza motriz se aplican al conjunto de trinquete 110 en direcciones opuestas, o por lo menos sustancialmente opuestas). En estas condiciones, el primer elemento de aleación con memoria de forma 158 puede utilizarse para realizar una transición de, trasladar, mover y/o girar la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en una primera dirección, mientras que el segundo elemento de aleación con memoria de forma 159 puede utilizarse para realizar una transición de, trasladar, mover y/o girar la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

15 Una fuerza motriz generada o producida por elementos de aleación con memoria de forma 150 a menudo puede ser mayor si se realiza una transición a una de la primera conformación y la segunda conformación y más débil cuando se realiza la transición a la otra de la primera conformación y la segunda conformación. En estas condiciones, la presencia del primer elemento de aleación con memoria de forma 158 y el segundo elemento de aleación con memoria de forma 159 puede proporcionar una selección de la magnitud apropiada o deseada de la fuerza motriz que se aplica al conjunto de trinquete 110 durante la transición en la primera dirección y en la segunda dirección.

20 La figura 10 es una vista lateral de un sistema 18 que incluye una pluralidad de actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción (tal como un primer actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 101 y un segundo actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 102. Los actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de la figura 10 pueden ser por lo menos sustancialmente similares a los actuadores de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de las figuras. 4-8.

25 Queda dentro del alcance de la presente descripción que el primer actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 101 pueda configurarse para complementar o suplementar el segundo actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 102. En estas condiciones, el primer actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 101 y el segundo actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 102 pueden estar configurados ambos para realizar una transición de, trasladar, mover y/o girar la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en la misma dirección.

35 Adicional o alternativamente, también queda dentro del alcance de la presente descripción que el primer actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 101 y el segundo actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 102 puedan configurarse para funcionar opuestos entre sí. En estas condiciones, el primer actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 101 puede configurarse para realizar una transición de, trasladar, mover y/o girar la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en una primera dirección, y el segundo actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 102 puede configurarse para realizar una transición de, trasladar, mover y/o girar la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70 en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

45 La figura 11 es un ejemplo ilustrativo no exclusivo de otro actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de acuerdo con la presente descripción que incluye un primer 190 conjunto de trinquete 110 y un segundo 198 conjunto de trinquete 110. También puede hacerse referencia aquí al primer 190 conjunto de trinquete 110 como primer conjunto de trinquete 190. De manera similar, puede hacerse referencia aquí también al segundo 198 conjunto de trinquete 110 como segundo conjunto de trinquete 198. El actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 también incluye un elemento de aleación con memoria de forma 150 configurado como un tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, que está configurado para girar tras realizar una transición entre una primera conformación 154 y una segunda conformación 156 (tal como se ilustra en las figuras 12-21).

50 En la figura 11, el primer conjunto de trinquete 190 está acoplado operativamente a un primer soporte 62 a través de una extensión giratoria 128. El primer soporte 62 puede estar acoplado operativamente a una primera estructura 60. La extensión giratoria 128 está acoplada operativamente, o incluso directamente, al tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 y está configurado para girar con el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma realiza una transición entre la primera conformación y la segunda conformación. El tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 está situado entre el primer conjunto de trinquete 190 y el segundo conjunto de trinquete 198 y está acoplado operativamente a los mismos, y el segundo conjunto de trinquete 198 está situado entre el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 y un segundo soporte 72 y está acoplado operativamente a los mismos, que pueden acoplarse operativamente a una segunda estructura 70. Por lo tanto, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 también está situado entre el primer conjunto de trinquete 190 y el segundo soporte 72 y está acoplado operativamente a los mismos.

5 El primer conjunto de trinquete 190 incluye una primera carcasa de trinquete 192. La primera carcasa de trinquete 192 está configurada para soportar la extensión giratoria 128 y/o el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, y el primer conjunto de trinquete 190 está configurado para permitir selectivamente el giro de la extensión giratoria 128 y/o el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 respecto a la primera carcasa de trinquete 192.

10 El primer conjunto de trinquete 190 incluye, además, un tercer soporte 78. El tercer soporte 78 está acoplado operativamente al primer alojamiento de trinquete 192 y/o está definido por el mismo. Además, el tercer soporte 78 está configurado para acoplarse operativamente a la segunda estructura 70 y está situado entre la extensión giratoria 128 y/o la primera carcasa de trinquete 192 y la segunda estructura 70 cuando el tercer soporte 78 está acoplado operativamente a la segunda estructura 70.

15 Tal como también se ilustra en la figura 11, el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 también puede incluir una estructura de control de temperatura 170. Además, el primer conjunto de trinquete 190 y/o el segundo conjunto de trinquete 198 pueden incluir mecanismos de selección respectivos 130. Se describen aquí unos ejemplos ilustrativos no exclusivos de la estructura de control de temperatura 170 y/o los mecanismos de selección 130.

20 Las figuras 12, 14, 16, 18 y 20 son vistas laterales esquemáticas que ilustran el funcionamiento de una parte del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 de la figura 11, mientras que las figuras 13, 15, 17, 19 y 21 son vistas finales esquemáticas de la extensión giratoria 128 en las diversas conformaciones que se ilustran en las figuras 12, 14, 16, 18 y 20, respectivamente. En las figuras 12, 14, 16, 18 y 20, el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 incluye el primer conjunto de trinquete 190 y el segundo conjunto de trinquete 198, y el primer conjunto de trinquete 190 incluye la extensión giratoria 128.

25 En la figura 12, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma giratoria 160 se encuentra en una primera conformación 154 y, a lo largo de una longitud del mismo, se extiende horizontalmente una línea de referencia arbitraria 193. Además, tanto el primer conjunto de trinquete 190 como el segundo conjunto de trinquete 198 están configurados para permitir el giro del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 respecto al mismo en una primera dirección 194 y para limitar el giro del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 en una dirección opuesta a primera dirección 194 (es decir, la segunda dirección 196 de las figuras 18 y 20-21). Además, y tal como se ilustra en la figura 13, un punto de referencia arbitrario 195 en la extensión giratoria 128 puede orientarse tal como se muestra.

30 Entonces, y tal como se ilustra en la figura 14, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 se deforma desde la primera conformación 154 hasta una segunda conformación 156. Esta deformación puede lograrse calentando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, tal como se describe en más detalle aquí. En el ejemplo ilustrativo no exclusivo de la figura 14, esta deformación incluye el giro de un primer extremo 166 del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 en la primera dirección 194 respecto a un segundo extremo 168 del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160.

35 Durante esta deformación, el primer conjunto de trinquete 190 permite el giro del primer extremo 166 en la primera dirección 194. Sin embargo, el segundo conjunto de trinquete 198 limita el giro del segundo extremo 168 en dirección contraria a la primera dirección 194. Por lo tanto, el primer extremo 166 gira en la primera dirección 194, mientras que el segundo extremo 168 permanece (por lo menos sustancialmente) fijo. Esto se ilustra en la figura 14 mediante la línea de referencia arbitraria 193, que se extiende (por lo menos sustancialmente) en diagonal a lo largo del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, con una parte que es proximal al segundo extremo 168 que queda fija en el espacio, mientras que una parte que es proximal al primer extremo 166 se gira en la primera dirección 194 en comparación con la figura 12. Esto también se ilustra en la figura 15, girándose el punto de referencia arbitrario 195 en la primera dirección 194 respecto a la figura 13.

40 Posteriormente, y tal como se ilustra en la figura 16, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 puede volver a la primera conformación 154 por medio de su deformación. Esto puede incluir girar el segundo extremo 168 del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 en la primera dirección 194 respecto al primer extremo 166. Durante esta deformación, el segundo conjunto de trinquete 198 permite el giro del segundo extremo 168 en la primera dirección 194. Sin embargo, el primer conjunto de trinquete 190 limita el giro del primer extremo 166 en la dirección opuesta a la primera dirección 194. Por lo tanto, el segundo extremo 168 gira en la primera dirección 194, mientras que el primer extremo 166 permanece (por lo menos sustancialmente) fijo. Esto se ilustra mediante la línea de referencia arbitraria 193 que vuelve (por lo menos sustancialmente) a una orientación horizontal. Esto también se ilustra en la figura 17, quedando el punto de referencia arbitrario 195 (por lo menos sustancialmente) fijo respecto a la figura 15.

Este proceso puede repetirse cualquier número de veces adecuado para girar el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 y/o la extensión giratoria 128 respecto al primer conjunto de trinquete 190 y/o al segundo conjunto de trinquete 198 en la primera dirección 194. Esto puede incluir girar el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 y/o la extensión giratoria 128 cualquier ángulo adecuado y/o cualquier número de revoluciones adecuado respecto a los conjuntos de trinquete 110.

Adicional o alternativamente, el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 también puede configurarse para girar la extensión giratoria 128 en la segunda dirección 196, tal como se ilustra en las figuras 18-21. En las mismas, el primer conjunto de trinquete 190 y el segundo conjunto de trinquete 198 están configurados para permitir el giro del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 respecto a los mismos en la segunda dirección 196 y para limitar el giro del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 en la primera dirección 194 (tal como se ilustra en las figuras 12-16). A partir de la configuración de la figura 16, y tal como se ilustra en la figura 18, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 puede deformarse desde la primera conformación 154 hasta la segunda conformación 156.

Durante esta deformación, el segundo conjunto de trinquete 198 permite el giro del segundo extremo 168 en la segunda dirección 196. Sin embargo, el primer conjunto de trinquete 190 resiste el giro del primer extremo 166 en una dirección opuesta a la segunda dirección 196 (es decir, la primera dirección 194 de las figuras 12-16). De este modo, el segundo extremo 168 gira en la segunda dirección 196, mientras que el primer extremo 166 permanece (por lo menos sustancialmente) fijo. Esto se ilustra en la figura 18 mediante la línea de referencia arbitraria 193, que se extiende (por lo menos sustancialmente) en diagonal a lo largo del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160, quedando fija en el espacio (respecto a la figura 16) una parte que es proximal al primer extremo 166, mientras que una parte que es proximal al segundo extremo 168 gira en la segunda dirección 196. Esto también se ilustra en la figura 19, quedando (por lo menos sustancialmente) fijo en el espacio respecto a la figura 17 el punto de referencia arbitrario 195. Posteriormente, y tal como se ilustra en la figura 20, el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 puede volver a la primera conformación 154 por medio de su deformación. Esto puede incluir girar el primer extremo 166 del tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 en la segunda dirección 196 respecto al segundo extremo 168. Durante esta deformación, el primer conjunto de trinquete 190 permite el giro del primer extremo 166 en la segunda dirección 196. Sin embargo, el segundo conjunto de trinquete 198 limita el giro del segundo extremo 168 en la dirección opuesta a la segunda dirección 196. Por lo tanto, el primer extremo 166 gira en la segunda dirección 196, mientras que el segundo extremo 168 permanece (por lo menos sustancialmente) fijo. Esto se ilustra mediante la línea de referencia arbitraria 193 volviendo a una orientación (por lo menos sustancialmente) horizontal. Esto también se ilustra en la figura 21, con el punto de referencia arbitrario 195 girado en la segunda dirección 196 respecto a la figura 19.

Este proceso también puede repetirse cualquier cantidad de veces adecuada para girar el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 y/o la extensión giratoria 128 respecto al primer conjunto de trinquete 190 y/o al segundo conjunto de trinquete 198 en la segunda dirección 196. Esto puede incluir girar el tubo de torsión de aleación con memoria de forma 160 y/o la extensión giratoria 128 cualquier ángulo adecuado y/o cualquier número de revoluciones adecuado respecto a los conjuntos de trinquete 110.

La figura 22 es una representación esquemática de un conjunto de trinquete 110 giratorio 119 (o conjunto de trinquete giratorio 119) que puede utilizarse con los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción y/o incluirse en los mismos. El conjunto de trinquete giratorio 119 incluye un engranaje 120, que incluye una pluralidad de dientes 122, y un mecanismo de selección 130. Uno del engranaje 120 y el mecanismo de selección 130 pueden estar unidos operativamente a la primera estructura 60 de las figuras 3-11, mientras que el otro del engranaje 120 y el mecanismo de selección 130 puede estar unido operativamente a la segunda estructura 70 de las figuras 3-11, permitiendo, de este modo, un acoplamiento operativo selectivo de la primera estructura 60 a la segunda estructura 70.

El mecanismo de selección 130 puede incluir un primer elemento de selección 131, que también puede denominarse aquí primer 140 trinquete 118. El primer elemento de selección 131 puede engranar con el engranaje 120, tal como se ilustra en líneas de rayas-puntos, o no engranar con el engranaje 120, como se ilustra en líneas de rayas-puntos-puntos. Cuando el primer elemento de selección 131 está engranado con el engranaje 120, el primer elemento de selección 131 puede limitar el giro del engranaje 120 en sentido antihorario, mientras permite el giro del engranaje 120 en sentido horario. Cuando el primer elemento de selección 131 no está engranado con el engranaje 120, el primer elemento de selección 131 no limita el giro del engranaje 120.

El mecanismo de selección 130 también puede incluir un segundo elemento de selección 132, que también puede denominarse aquí segundo 142 trinquete 118. El segundo elemento de selección 132 puede engranar con el engranaje 120, tal como se ilustra en las líneas de rayas-puntos, o no engranar con el engranaje 120, tal como se ilustra en las líneas de rayas-puntos-puntos. Cuando el segundo elemento de selección 132 está engranado con el engranaje 120, el segundo elemento de selección 132 puede limitar el giro del engranaje 120 en el sentido horario, a

la vez que permite el giro del engranaje 120 en sentido antihorario. Cuando el segundo elemento de selección 132 no está engranado con el engranaje 120, el segundo elemento de selección 132 no limita el giro del engranaje 120.

El mecanismo de selección 130 puede incluir, además, un tercer elemento de selección 133, que también puede denominarse aquí tope 133. El tercer elemento de selección 133 puede engranar con el engranaje 120, tal como se ilustra en las líneas de rayas-puntos, o no engranar con el engranaje 120, tal como se ilustra en líneas de rayas-puntos-puntos. Cuando el tercer elemento de selección 133 está engranado con el engranaje 120, el tercer elemento de selección 133 puede limitar el giro del engranaje 120 tanto en sentido horario como en sentido antihorario. Cuando el tercer elemento de selección 133 no engrana con el engranaje 120, el tercer elemento de selección 133 no limita el giro del engranaje 120.

Tal como se ilustra, el tercer elemento de selección 133 puede ser separado y/o distinto del primer elemento de selección 131 y/o del segundo elemento de selección 132. Adicional o alternativamente, el tercer elemento de selección 133 también puede incluir el primer elemento de selección 131 y el segundo elemento de selección 132. Bajo estas condiciones, y si tanto el primer elemento de selección 131 como el segundo elemento de selección 132 están engranados con el engranaje 120, el giro del engranaje 120 se limita tanto en sentido horario como en sentido antihorario.

La figura 23 es una representación esquemática de un conjunto de trinquete 110 lineal 117 (o conjunto de trinquete lineal 117) que puede utilizarse y/o incluirse en los sistemas y procedimientos de acuerdo con la presente descripción. El conjunto de trinquete lineal 117 puede incluir una cremallera 116 que incluya una pluralidad de dientes 122, y un mecanismo de selección 130. Uno de la cremallera 116 y el mecanismo de selección 130 puede estar unido operativamente a la primera estructura 60 de las figuras 3-11, mientras que el otro de la cremallera 116 y el mecanismo de selección 130 puede estar unido operativamente a la segunda estructura 70 de las figuras 3-11, permitiendo de este modo el acoplamiento operativo selectivo de la primera estructura 60 a la segunda estructura 70.

El funcionamiento del conjunto de trinquete lineal 117 de la figura 23 puede ser por lo menos sustancialmente similar al funcionamiento del conjunto de trinquete giratorio 119 de la figura 22. Sin embargo, el conjunto de trinquete lineal 117 puede configurarse para permitir o limitar selectivamente el movimiento lineal de la primera estructura 60 respecto a la segunda estructura 70. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, el acoplamiento de un primer elemento de selección 131 (trinquete 118) a la cremallera 116 concurrente con la desconexión de un segundo elemento de selección 132 (trinquete 118) de la cremallera 116 puede limitar el movimiento relativo en una primera dirección 124 mientras permite el movimiento relativo en una segunda dirección 126. A la inversa, el acoplamiento del segundo elemento de selección 132 a la cremallera 116 concurrente con el desacoplamiento del primer elemento de selección 131 de la cremallera 116 puede permitir el movimiento relativo en la primera dirección 124 mientras limita el movimiento relativo en la segunda dirección 126. Además, el desacoplamiento tanto del primer elemento de selección 131 como del segundo elemento de selección 132 de la cremallera 116 puede permitir un movimiento relativo tanto en la primera dirección 124 como en la segunda dirección 126. Además, el acoplamiento simultáneo del primer elemento de selección 131 y el segundo elemento de selección 132 (o el acoplamiento de un tercer elemento de selección 133 separado, tal como un tope 133) puede limitar el movimiento tanto en la primera dirección 124 como en la segunda dirección 126.

Tal como se describe aquí con referencia a la figura 3, el mecanismo de selección 130 de las figuras 22-23 puede utilizarse para poner el conjunto de trinquete 110 en uno o más estados y/o para realizar la transición del conjunto de trinquete 110 en, o entre, una pluralidad de estados. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, y con referencia a las figuras 22-23, desacoplando el segundo elemento de selección 132 y el tercer elemento de selección 133 y acoplando el primer elemento de selección 131 con los dientes 122 puede definirse el primer estado 111 el cual se describe aquí con referencia a la figura 3. De manera similar, desacoplando el primer elemento de selección 131 y el tercer elemento de selección 133 y acoplando el segundo elemento de selección 132 con los dientes 122 puede definirse el segundo estado 112 el cual se describe aquí con referencia a la figura 3. Además, acoplando el tercer elemento de selección 133 (o tanto el primer elemento de selección 131 como el segundo elemento de selección 132) con los dientes 122 puede definirse el tercer estado 113 el cual se describe aquí con referencia a la figura 3. Además, desacoplando el primer elemento de selección 131, el segundo elemento de selección 132 y el tercer elemento de selección 133 de los dientes 122 puede definirse el cuarto estado 114, el cual se describe aquí con referencia a la figura 3.

La figura 24 es un diagrama de flujo que representa los procedimientos 200 de acuerdo con la presente descripción para regular una orientación de una primera estructura respecto a una segunda estructura. Los procedimientos 200 incluyen disponer un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma en 210 y variar la temperatura de un elemento de aleación con memoria de forma a una primera temperatura en 220. Los procedimientos 200 pueden incluir, además, aplicar una fuerza motriz entre una primera estructura y una segunda estructura en 230, variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a una segunda temperatura en 240, retener la primera

estructura y la segunda estructura en una orientación relativa intermedia en 250, variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a una tercera temperatura en 260 y/o aplicar la fuerza motriz entre la primera estructura y la segunda estructura en 270.

5 Disponer el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma en 210 puede incluir disponer cualquier actuador de trinquete de aleación con memoria de forma adecuado que incluya el elemento de aleación con memoria de forma y un conjunto de trinquete. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, la disposición en 210 puede incluir disponer un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100 el cual se describe con más detalle aquí con referencia a las figuras 1-23.

10 Variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a la primera temperatura en 220 puede incluir variar la temperatura para deformar el elemento de aleación con memoria de forma de una primera conformación a una segunda conformación de modo que el elemento de aleación con memoria de forma aplique una fuerza motriz al conjunto de trinquete. Esto puede realizarse de cualquier manera adecuada. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, la variación en 220 puede incluir calentar el elemento de aleación con memoria de forma para variar la conformación del elemento de aleación con memoria de forma y/o mover la primera estructura y la segunda estructura entre sí en una primera dirección. Como otro ejemplo ilustrativo y no exclusivo, la variación en 220 también puede incluir enfriar el elemento de aleación con memoria de forma para variar la conformación del elemento de aleación con memoria de forma y/o mover la primera estructura y la segunda estructura entre sí en una segunda dirección opuesta a la primera dirección.

15 La aplicación de la fuerza motriz entre la primera estructura y la segunda estructura en 230 puede incluir la aplicación de la fuerza motriz a través del conjunto de trinquete. Esto puede incluir trasladar, girar y/o mover de otro modo la primera estructura y la segunda estructura entre sí.

20 Variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a la segunda temperatura en 240 puede incluir variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a cualquier segunda temperatura adecuada de modo que el elemento de aleación con memoria de forma se deforme desde la segunda conformación hasta la primera conformación. La variación en 240 puede realizarse de cualquier manera adecuada y puede ser por lo menos sustancialmente similar a la variación en 220, que se describe aquí.

25 Retener la primera estructura y la segunda estructura en la orientación relativa intermedia en 250 puede incluir retener durante la variación en 240. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, la variación en 250 puede incluir retener con el conjunto de trinquete. Como otro ejemplo ilustrativo no exclusivo, y tal como se describe aquí, el conjunto de trinquete puede configurarse para aplicar la fuerza motriz entre la primera estructura y la segunda estructura durante la variación en 220 pero disipar la fuerza motriz (es decir, no aplicar la fuerza motriz entre la primera estructura y la segunda estructura) durante la variación en 240.

30 Variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a la tercera temperatura en 260 puede incluir variar la temperatura del elemento de aleación con memoria de forma a cualquier tercera temperatura adecuada de modo que el elemento de aleación con memoria de forma se deforme desde la primera conformación hasta la segunda conformación. La variación en 260 puede realizarse de cualquier manera adecuada y puede ser por lo menos sustancialmente similar a la variación en 220, que se describe aquí.

35 Aplicar fuerza motriz entre la primera estructura y la segunda estructura en 270 puede incluir aplicar la fuerza motriz a través del conjunto de trinquete. Esto puede incluir trasladar, girar y/o mover de otro modo la primera estructura y la segunda estructura entre sí.

40 La figura 25 es un diagrama de flujo que representa los procedimientos 300 de acuerdo con la presente descripción de la readaptación de un avión con un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma de acuerdo con la presente descripción. Los procedimientos 300 incluyen disponer el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma en 310, retirar un actuador existente en 320 e instalar el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma en 330.

45 Disponer el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma en 310 puede incluir disponer cualquier actuador de trinquete de aleación con memoria de forma adecuado. Como ejemplo ilustrativo no exclusivo, disponer en 310 puede incluir disponer un actuador de trinquete de aleación con memoria de forma 100, el cual se describe con más detalle aquí con referencia a las figuras 1-23.

50 Retirar el actuador existente en 320 puede incluir retirar el actuador existente de cualquier manera adecuada. Como ejemplos ilustrativos y no exclusivos, la extracción en 320 puede incluir desatornillar, soltar y/o desacoplar el actuador existente del avión.

La instalación del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma en 330 puede incluir la instalación del actuador de trinquete de aleación con memoria de forma dentro del avión en lugar del actuador existente y puede realizarse de cualquier manera adecuada. Como ejemplos ilustrativos y no exclusivos, la instalación en 330 puede incluir atornillar, sujetar y/o unir operativamente el actuador de trinquete de aleación con memoria de forma al avión.

5 Tal como se utiliza aquí, los términos "selectivo" y "selectivamente", al modificar una acción, movimiento, configuración u otra actividad de uno o más componentes o características de un aparato, significan que la acción, movimiento, configuración u otra actividad específica es un resultado directo o indirecto de la manipulación por parte del usuario de un aspecto o uno o más componentes del aparato.

10 Tal como se utiliza aquí, los términos "adaptado" y "configurado" significan que el elemento, componente u otro aspecto está diseñado y/o destinado a realizar una función determinada. Por lo tanto, el uso de los términos "adaptado" y "configurado" no debe interpretarse en el sentido de que un determinado elemento, componente u otro aspecto es simplemente "capaz de" realizar una función determinada, sino que el elemento, componente y/u otro aspecto se ha seleccionado, creado, implementado, utilizado, programado y/o diseñado específicamente con el fin de realizar la función. Queda también dentro del alcance de la presente descripción que los elementos, componentes y/u otro aspecto citado que se indican como adaptados para realizar una función particular puedan describirse adicional o alternativamente como configurados para realizar esa función, y viceversa. De manera similar, los aspectos que se indican como configurados para realizar una función particular pueden describirse adicional o alternativamente como operativos para realizar esa función.

20 Los diversos elementos descritos de los aparatos y etapas de los procedimientos descritos aquí no se requieren para todos los aparatos y procedimientos de acuerdo con la presente descripción, y la presente descripción incluye todas las combinaciones y sub-combinaciones novedosas y no obvias de los diversos elementos y etapas descritos aquí. Además, uno o más de los diversos elementos y etapas descritos aquí pueden definir materia inventiva independiente separada y apartada de todo el aparato o procedimiento descrito. Por consiguiente, no se requiere que dicha materia inventiva esté asociada a los aparatos y procedimientos específicos que se describen expresamente aquí, y dicha materia inventiva puede encontrar utilidad en aparatos y/o procedimientos que no se hayan descrito expresamente aquí.

30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para ajustar una orientación de una primera estructura (60) respecto a una segunda estructura (70), que comprende las siguientes etapas:

a) disponer un actuador (100) con:

un primer soporte (62) que está configurado para acoplarse operativamente a la primera estructura;
 un conjunto de trinquete (110) que está acoplado operativamente al primer soporte;
 un segundo soporte (72) que está configurado para acoplarse operativamente a la segunda estructura; y
 un tubo de torsión de aleación con memoria de forma (160) que se encuentra situado entre el segundo soporte y el conjunto de trinquete y acoplado operativamente a los mismos,

b) el tubo de torsión de aleación con memoria de forma aplica una primera fuerza motriz (152) al conjunto de trinquete tras la deformación de una primera conformación (154) a una segunda conformación (156);

c) en respuesta a la recepción de la primera fuerza motriz, el conjunto de trinquete ajusta selectivamente la orientación de la primera estructura respecto a la segunda estructura;

d) el tubo de torsión de aleación con memoria de forma aplica una segunda fuerza motriz opuesta al conjunto de trinquete tras la deformación desde la segunda conformación hasta la primera conformación; y

e) el conjunto de trinquete desacopla operativamente el tubo de torsión de aleación con memoria de forma (160) de la primera estructura (60) y/o de la segunda estructura (70) cuando experimenta la primera conformación.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el actuador incluye, además, un mecanismo de selección (130) que controla selectivamente el funcionamiento del conjunto de trinquete (110).

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el conjunto de trinquete (110) incluye una pluralidad de estados y, además, en el que el mecanismo de selección (130) realiza una transición selectiva del conjunto de trinquete entre la pluralidad de estados.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la pluralidad de estados incluye:

(i) un primer estado (111), en el que el conjunto de trinquete (110) utiliza la primera fuerza motriz (152) para variar la orientación de la primera estructura (60) respecto a la segunda estructura (70) cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma (160) experimenta una primera deformación desde la primera conformación (154) hasta la segunda conformación (156) y disipar la segunda fuerza motriz cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta una segunda deformación desde la segunda conformación hasta la primera conformación, sin variar la orientación de la primera estructura respecto a la segunda estructura;

(ii) un segundo estado (112), en el que el conjunto de trinquete utiliza la segunda fuerza motriz para variar la orientación de la primera estructura respecto a la segunda estructura cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta la segunda deformación y disipar la primera fuerza motriz cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta la primera deformación, sin variar la orientación de la primera estructura respecto a la segunda estructura; y

(iii) un tercer estado (113), en el que el conjunto de trinquete limita el movimiento de la primera estructura respecto a la segunda estructura.

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la pluralidad de estados incluye:

(i) un primer estado (111), en el que el conjunto de trinquete (110) acopla operativamente la primera estructura (60) a la segunda estructura (70) a través del tubo de torsión de aleación con memoria de forma (160) cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta una primera deformación desde la primera conformación (154) a la segunda conformación (156) y desacopla operativamente el tubo de torsión de aleación con memoria de forma de por lo menos una de la primera estructura y la segunda estructura cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta una segunda deformación desde la segunda conformación hasta la primera conformación;

(ii) un segundo estado (112), en el que el conjunto de trinquete acopla operativamente la primera estructura a la segunda estructura a través del tubo de torsión de aleación con memoria de forma cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta la segunda deformación y desacopla operativamente el tubo de torsión de aleación con memoria de forma desde por lo menos una de la primera estructura y la segunda estructura cuando el tubo de torsión de aleación con memoria de forma experimenta la primera deformación; y

(iii) un tercer estado (113), en el que el conjunto de trinquete limita el movimiento de la primera estructura respecto a la segunda estructura.

6. Actuador de trinquete de aleación con memoria de forma (100) que está configurado para ajustar una orientación de una primera estructura (60) respecto a una segunda estructura (70), comprendiendo el actuador:

5 un primer soporte (62) que está configurado para acoplarse operativamente a la primera estructura;
 un conjunto de trinquete (110) que está acoplado operativamente al primer soporte;
 un segundo soporte (72) que está configurado para acoplarse operativamente a la segunda estructura; y
 un tubo de torsión de aleación con memoria de forma (1650) que se encuentra situado entre el segundo soporte
 10 y el conjunto de trinquete y está acoplado operativamente a los mismos,
 en el que el conjunto de trinquete está adaptado para la implementación de las etapas b) a e) de la reivindicación
 1.

7. Actuador (100) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el tubo de torsión de
 15 aleación con memoria de forma (160) comprende níquel y titanio y existe en una fase de martensita a temperaturas
 más bajas y en una fase de austenita a temperaturas más altas.

8. Actuador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por el hecho de que el
 20 conjunto de trinquete (110) es un conjunto de trinquete giratorio (119) que incluye un engranaje (120) y un trinquete
 (118).

9. Actuador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, caracterizado por el hecho de que el
 25 conjunto de trinquete (110) es un conjunto de trinquete lineal (117) que incluye una cremallera (116) y un trinquete
 (118).

10. Actuador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por el hecho de que el
 30 actuador incluye, además, una estructura de control de temperatura (170) que realiza una transición del tubo de
 torsión de aleación con memoria de forma (160) entre la primera conformación (154) y la segunda conformación
 (156) regulando una temperatura del tubo de torsión de aleación con memoria de forma.

11. Actuador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado por el hecho de que una
 35 de la primera estructura (60) y la segunda estructura (70) incluye por lo menos uno de un avión (20), un ala (22) de
 un avión, un estabilizador horizontal (24) de un avión, un estabilizador vertical (26) de un avión, una cola (28) de un
 avión, y un fuselaje (30) de un avión y, además, en el que la otra de la primera estructura y la segunda estructura
 incluye por lo menos uno de un componente accionado (40), una puerta, una compuerta principal de un tren de
 aterrizaje (42), una compuerta de un tren de aterrizaje delantero (43), una aleta (44), una aleta del borde de salida
 (44), un alerón (54), un timón (46), un elevador (48), un "slat" del borde delantero (50) y un alerón (52).

12. Actuador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, caracterizado por el hecho de que el
 40 tubo de torsión de aleación con memoria de forma es un primer tubo de torsión de aleación con memoria de forma
 (158); en el que el actuador incluye un segundo tubo de torsión de aleación con memoria de forma (159) que está
 acoplado operativamente al conjunto de trinquete (110); en el que el conjunto de trinquete se encuentra situado
 entre el primer tubo de torsión de aleación con memoria de forma y el segundo tubo de torsión de aleación con
 memoria de forma y está unido operativamente a los mismos; en el que las fuerzas motrices aplicadas por el
 45 segundo tubo de torsión de aleación con memoria de forma (159) al conjunto de trinquete (110) complementan o se
 oponen a las fuerzas motrices aplicadas por el primer tubo de torsión de aleación con memoria de forma (158) al
 conjunto de trinquete (110).

13. Actuador (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, caracterizado por el hecho de que el
 50 que el conjunto de trinquete (110) es un primer conjunto de trinquete (190); en el que el actuador incluye, además,
 un segundo conjunto de trinquete (198); en el que el segundo conjunto de trinquete se encuentra situado entre el
 tubo de torsión de aleación con memoria de forma (160) y el segundo soporte (72) y está acoplado operativamente a
 los mismos; en el que el tubo de torsión (160) que gira tras realizar una transición entre la primera conformación
 (154) y la segunda conformación (156); en el que el primer conjunto de trinquete incluye una extensión giratoria
 55 (128) que está operativamente acoplada al tubo de torsión de aleación con memoria de forma y gira con el tubo de
 torsión de aleación con memoria de forma; en el que el primer soporte (62) está acoplado operativamente a la
 extensión giratoria; en el que el primer conjunto de trinquete incluye, además, una primera carcasa de trinquete
 (192) que soporta la extensión giratoria; en el que el primer conjunto de trinquete permite selectivamente el giro de la
 extensión giratoria respecto a la primera carcasa de trinquete; y en el que el actuador incluye, además, un tercer
 60 soporte (78) que acopla operativamente la primera carcasa de trinquete a la segunda estructura (70).

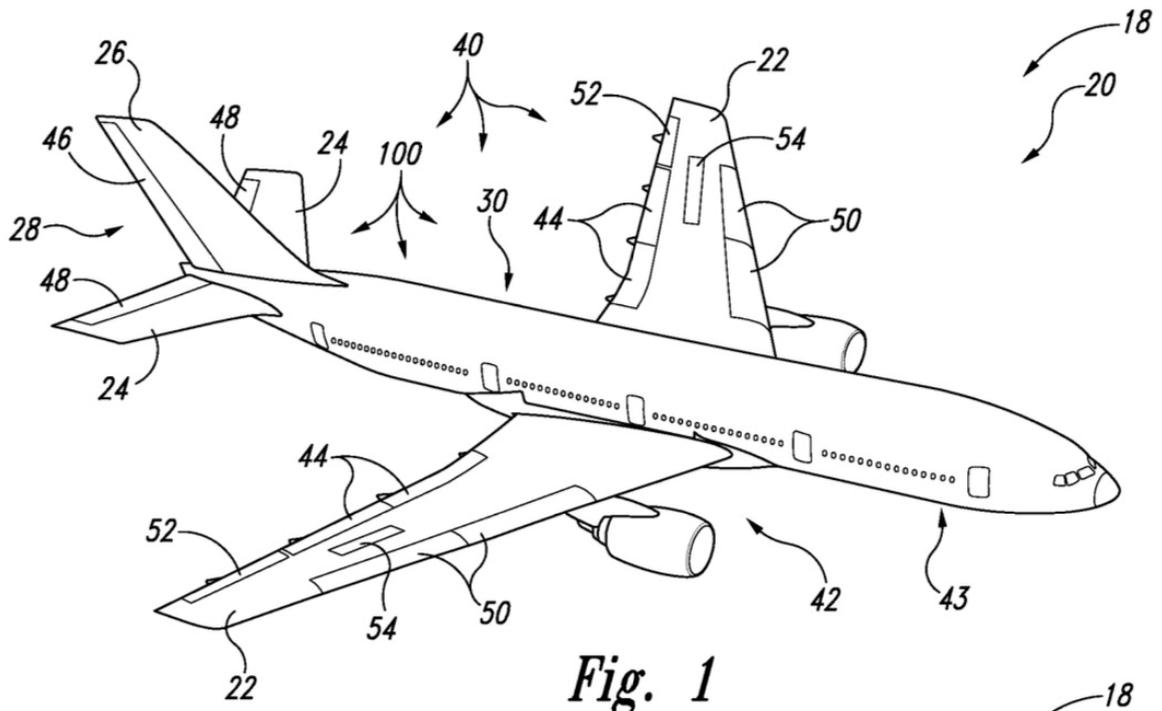


Fig. 1

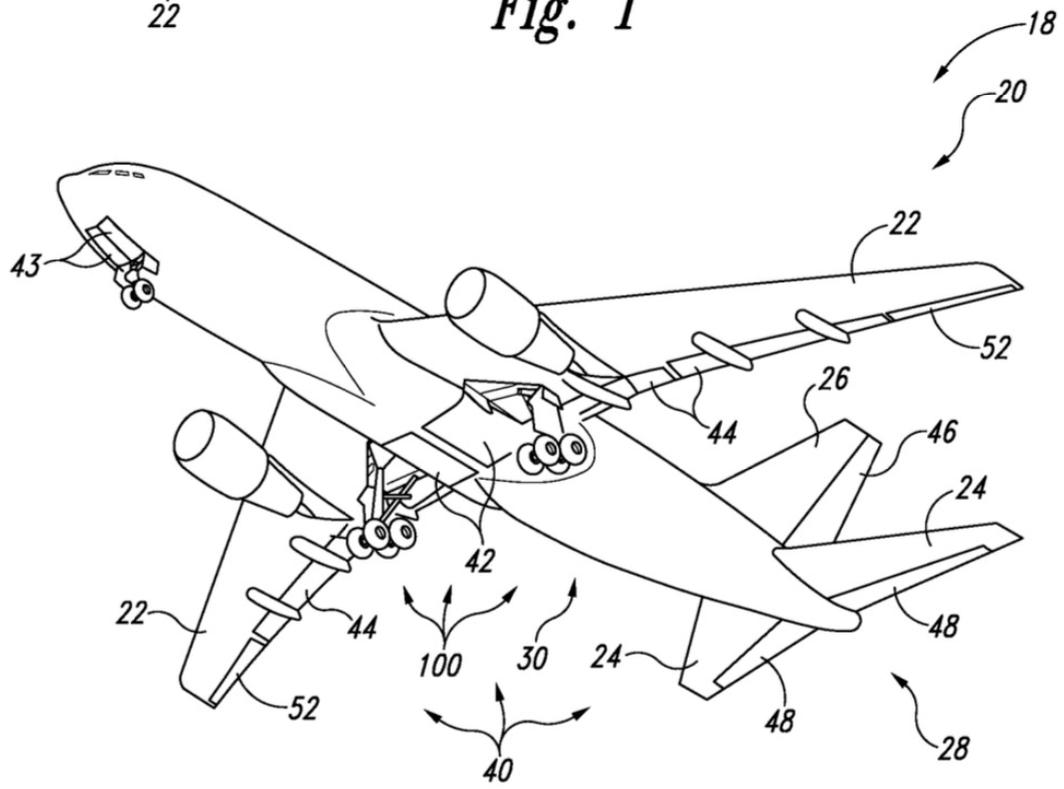
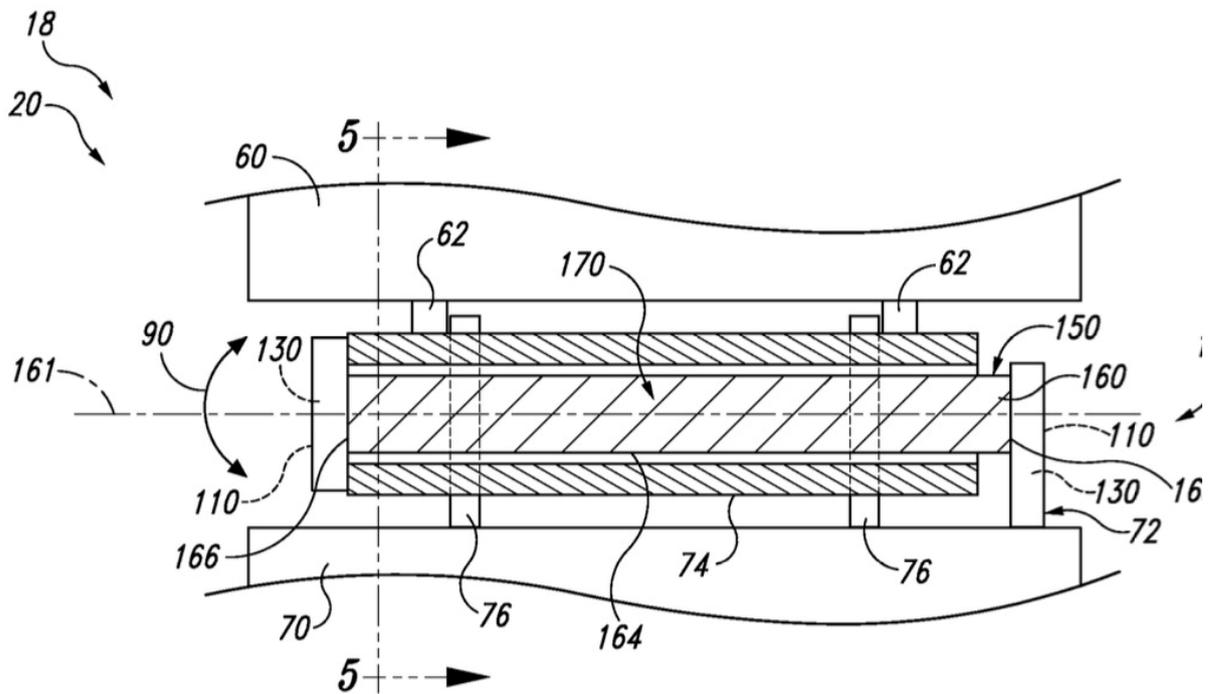
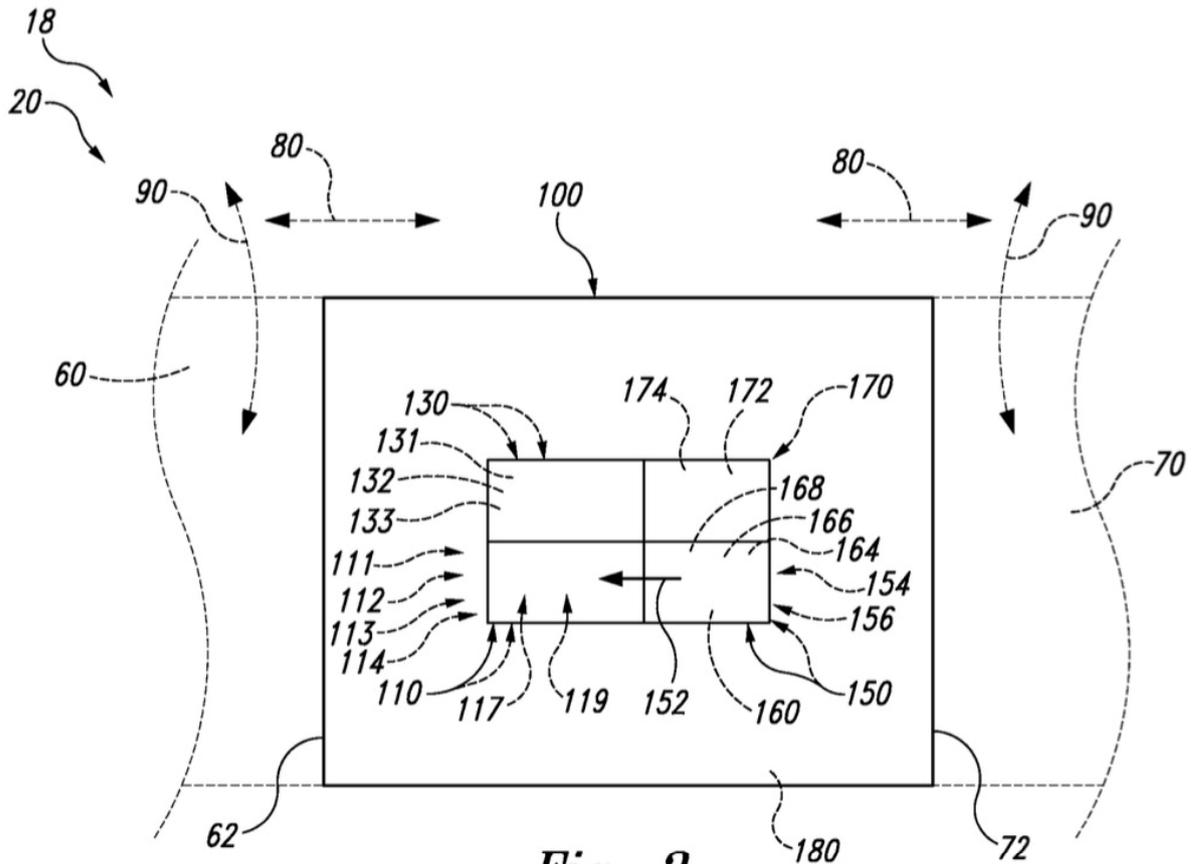


Fig. 2



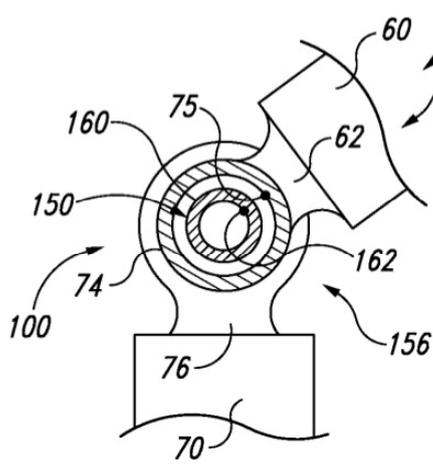
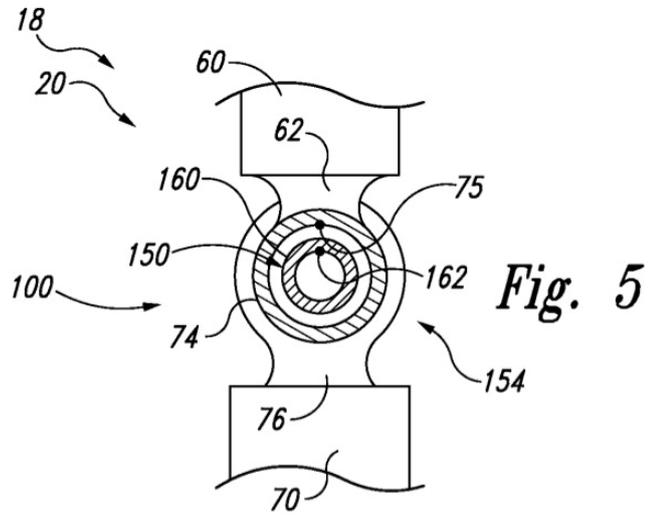


Fig. 6

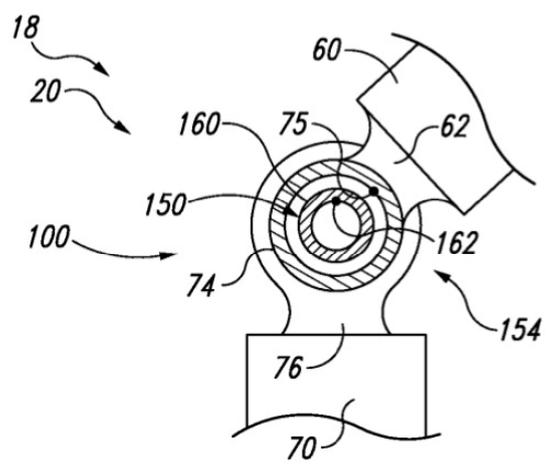


Fig. 7

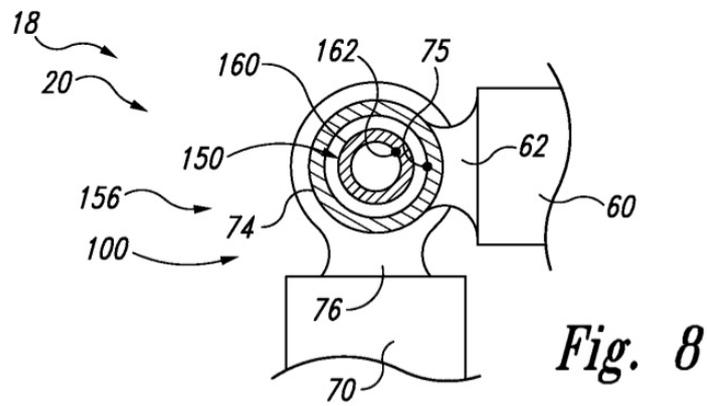


Fig. 8

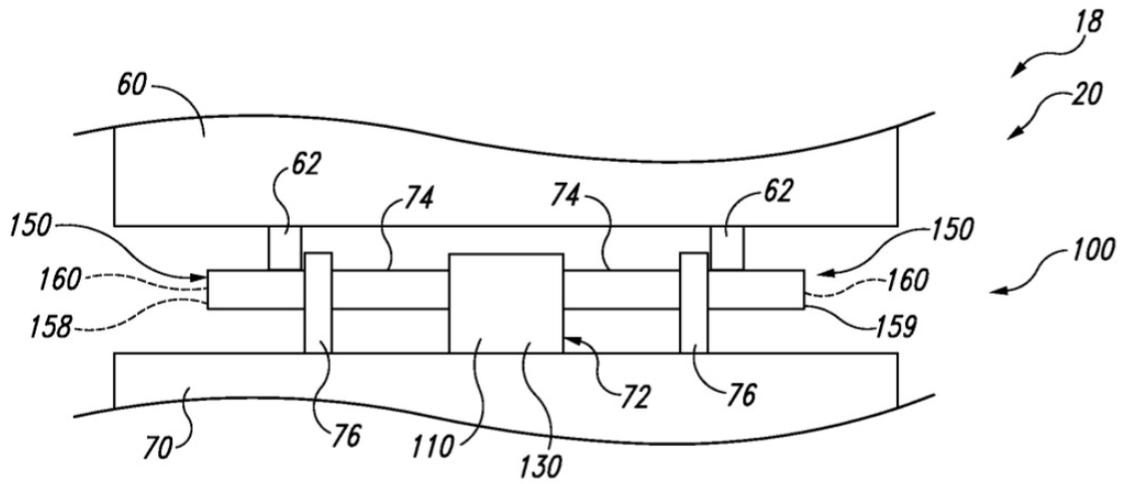


Fig. 9

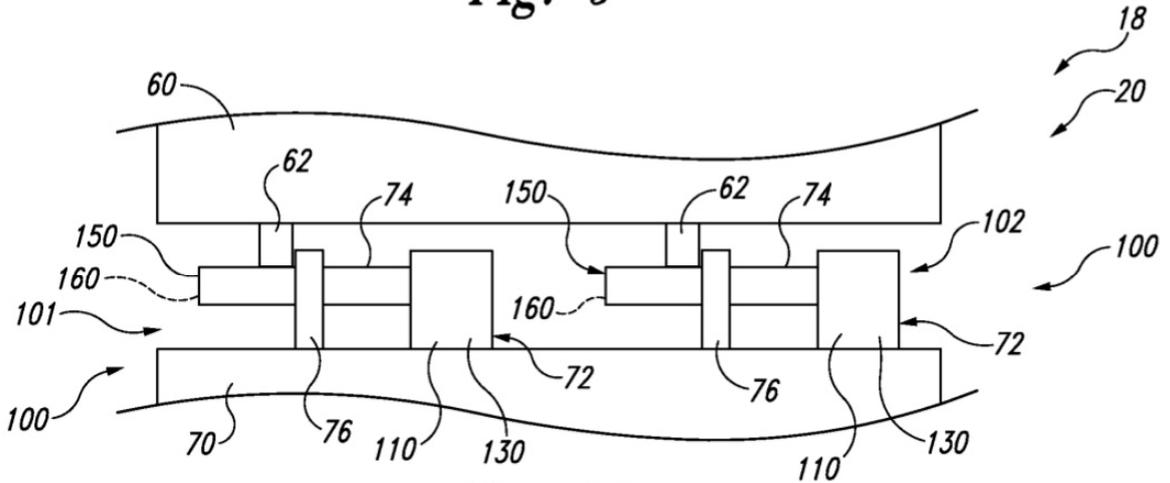


Fig. 10

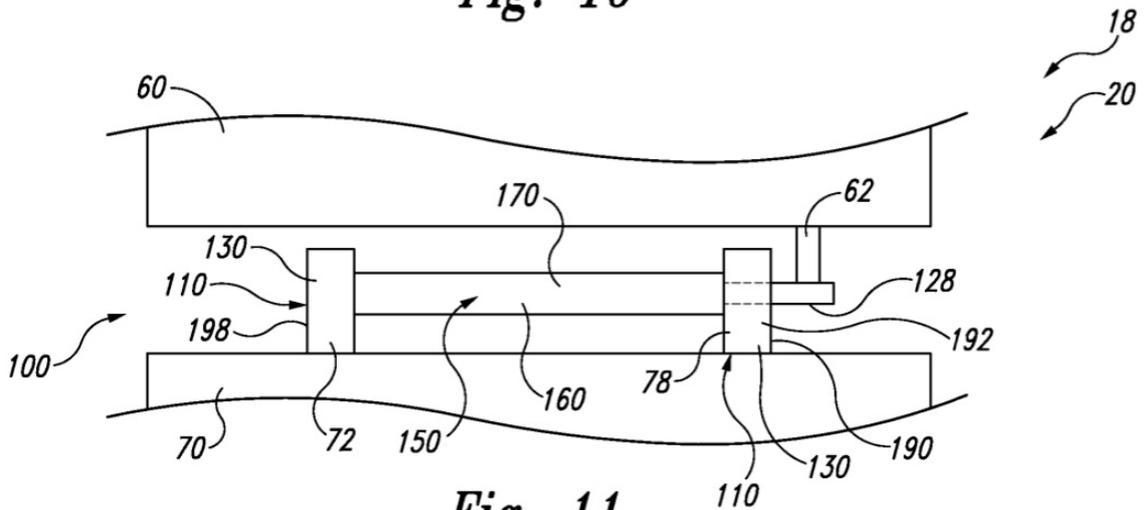
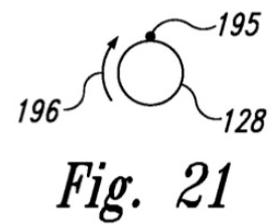
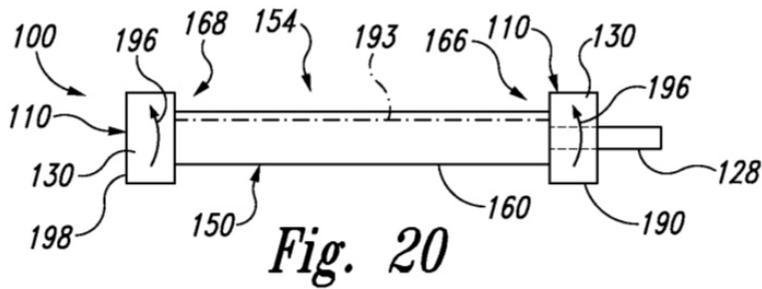
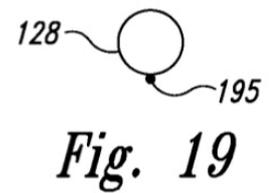
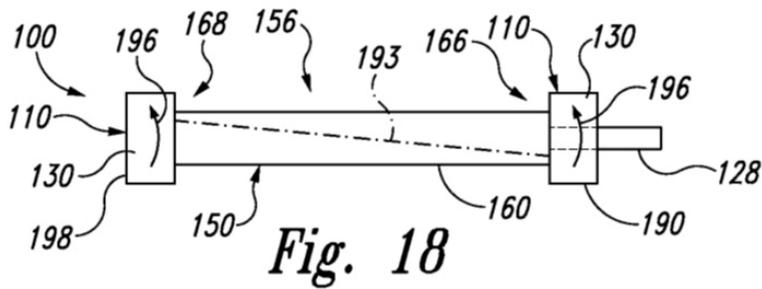
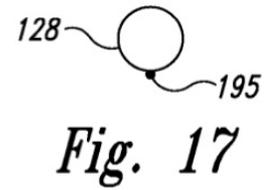
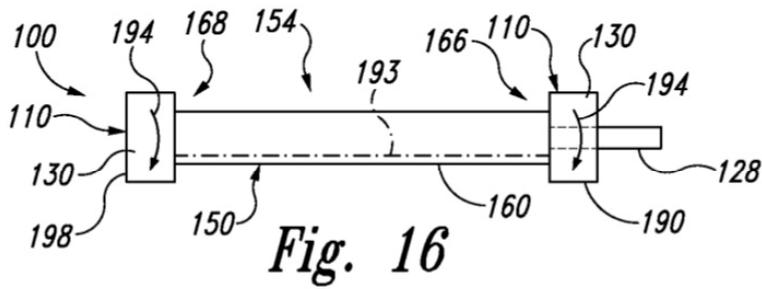
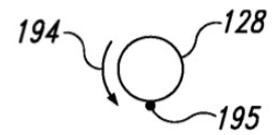
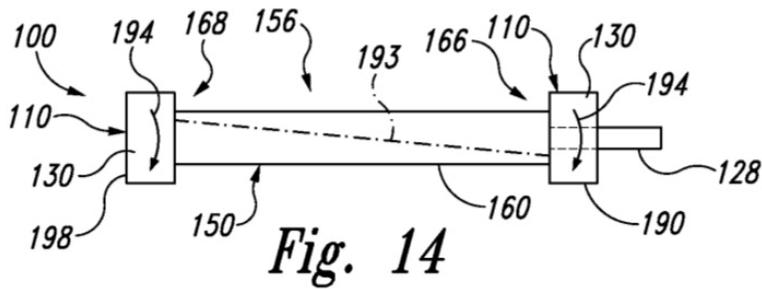
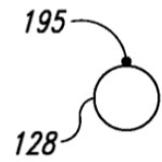
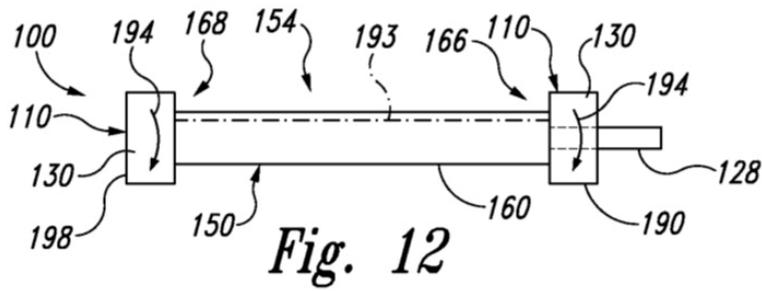


Fig. 11



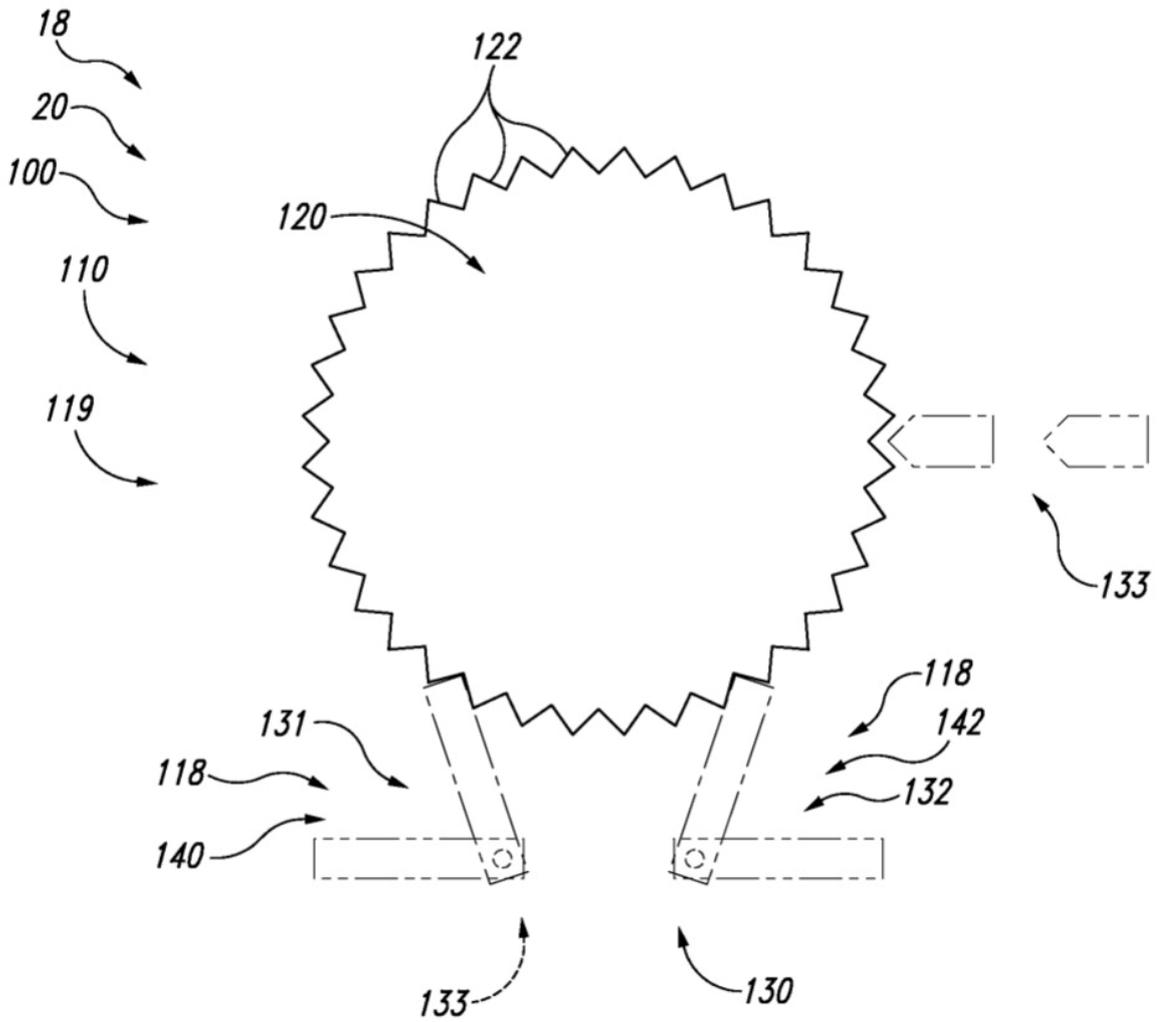


Fig. 22

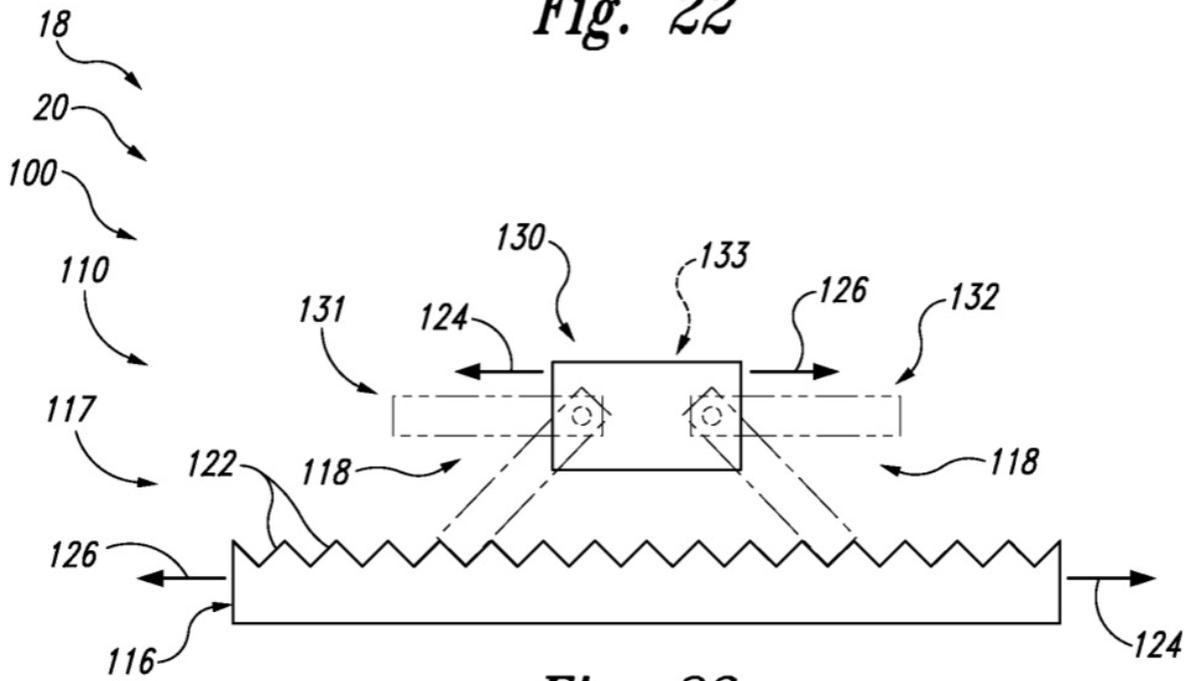


Fig. 23

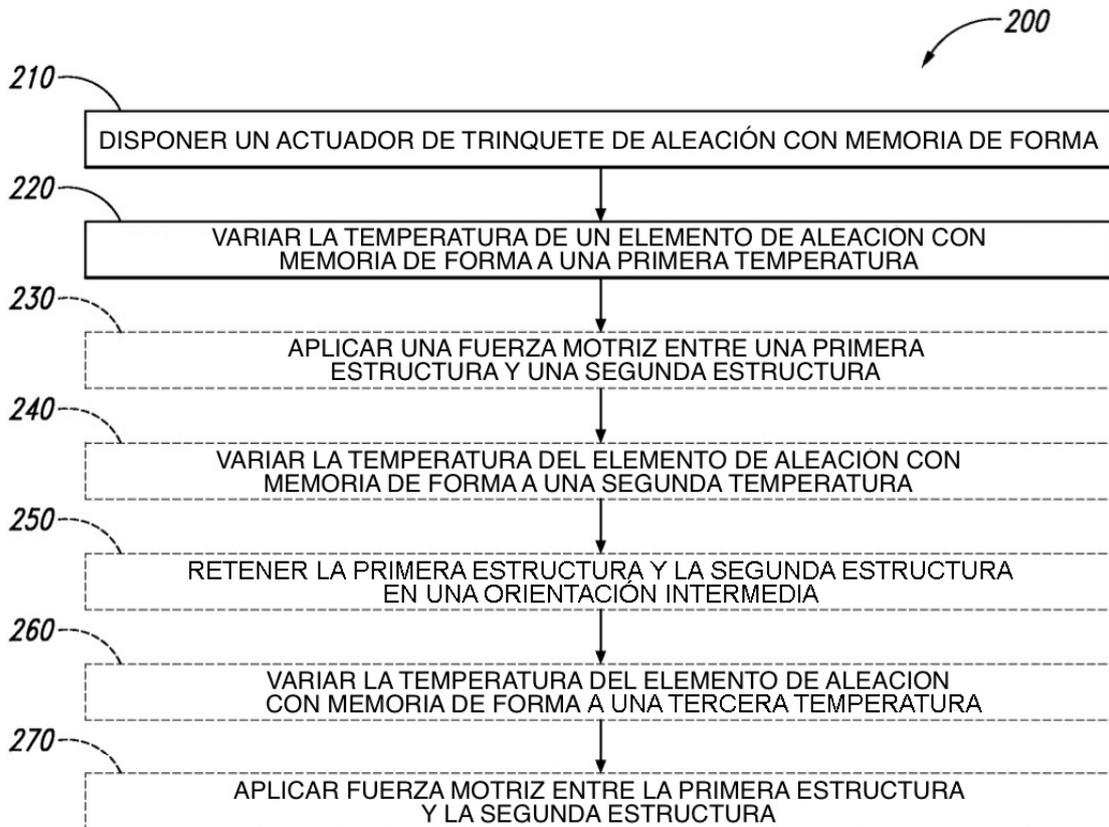


Fig. 24

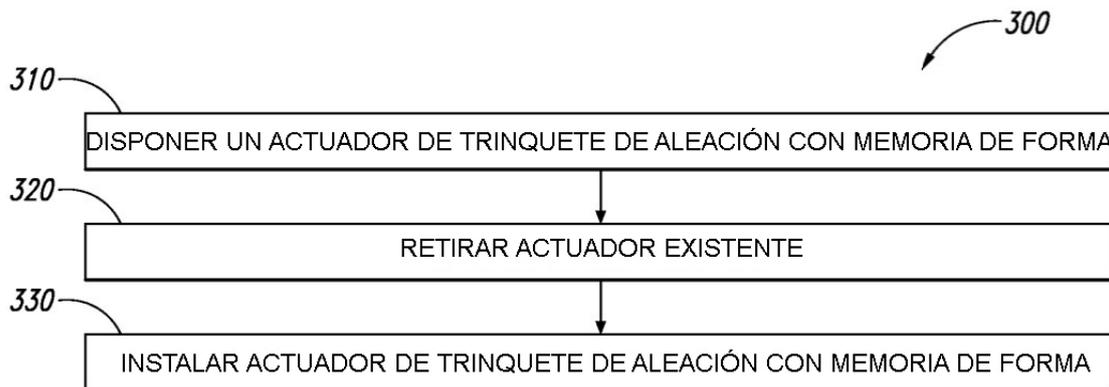


Fig. 25

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10

• JP H06249129 B [0005]

• US 6065934 A [0006]