

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 198**

51 Int. Cl.:

H02K 7/116 (2006.01)

B64C 13/42 (2006.01)

F15B 20/00 (2006.01)

F15B 15/08 (2006.01)

G05D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2006 E 06015917 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013 EP 1795987**

54 Título: **Accionador**

30 Prioridad:

08.12.2005 JP 2005354215

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

18.09.2013

73 Titular/es:

**NABTESCO CORPORATION (100.0%)
KOKUSAI HAMAMATSUCHO BUILDING, 9-18
KAIGAN 1-CHOME
MINATO-KU, TOKYO 1050022, JP**

72 Inventor/es:

HIRAI, MASANORI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 423 198 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

Accionador

5 **Antecedentes de la invención**

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un accionador que puede accionar un vástago móvil usando presión de fluido o potencia eléctrica.

2. Técnica relacionada

15 La Publicación de Patente japonesa número JP-A-11-272332 describe un dispositivo de cilindro de posición. El dispositivo de cilindro tiene un tornillo de bola y una tuerca que están dispuestos en un vástago de pistón de un cilindro. En esta configuración, el movimiento lineal del pistón es convertido a un movimiento de rotación a través del tornillo de bola, y el movimiento de rotación es convertido a una señal posicional por un sensor de ángulo (por ejemplo, un codificador). Entonces, una válvula de conmutación es realimentada en base a la señal, y se coloca el pistón.

20 En JP-A-11-272332, con esta configuración se puede cambiar la posición del fin de carrera del vástago de pistón. Además, en JP-A-11-272332, se describe un caso donde el vástago de pistón es movido por un motor así como una servo válvula electrohidráulica.

25 Sin embargo, según la configuración de la figura 1 de JP-A-11-272332, cuando se pierde presión de aceite, puede ser imposible accionar el pistón, y así no se puede asegurar una redundancia suficiente a usar como un accionador para mover una superficie de control de un avión. Igualmente, según la configuración de la figura 3 de JP-A-11-272332, si se pierde voltaje, puede ser imposible accionar el pistón con prontitud.

30 **Resumen de la invención**

La invención se ha realizado en consideración de los problemas antes descritos, y un objeto de la invención es proporcionar un accionador redundante que puede operar un vástago móvil usando potencia eléctrica o presión de fluido.

35 El objeto de la invención es el descrito anteriormente. Ahora se describirán medios para resolver los problemas y las ventajas.

40 Según un aspecto de la invención, se facilita un accionador que tiene la configuración siguiente. Es decir, el accionador incluye un cilindro, un pistón que está dispuesto en el cilindro y se mueve por el suministro y el escape de un fluido de trabajo a y del cilindro, un vástago móvil que está conectado al pistón, un eje roscado, del que al menos una parte se inserta en el vástago móvil, una tuerca que está enroscada en el eje roscado y se mueve integralmente con el pistón, y un motor eléctrico que gira el eje roscado hacia delante o hacia atrás.

45 Con esta configuración, es posible accionar el vástago móvil usando potencia eléctrica o presión de fluido. Además, es posible proporcionar un accionador que tenga redundancia.

En el accionador según el aspecto de la invención, la rotación de salida del motor eléctrico puede ser transmitida al eje roscado a través de un mecanismo de engranaje con el fin de accionar el eje roscado.

50 Con esta configuración, la rotación de salida del motor eléctrico puede ser transmitida fiablemente al eje roscado a través del mecanismo de engranaje. Además, el grado de libertad de disposición del motor eléctrico se puede incrementar, y se puede facilitar un accionador compacto en conjunto.

55 El accionador según el aspecto de la invención incluye además una válvula de conmutación que conmuta el suministro y el escape del fluido de trabajo a y del cilindro.

Con esta configuración, el vástago móvil puede ser movido fiablemente usando presión de fluido mediante una simple operación de conmutación de la válvula de conmutación.

60 El accionador según el aspecto de la invención tiene la configuración siguiente. El cilindro es un cilindro alternativo. El accionador incluye además una válvula selectora de modo que se conmuta entre al menos dos posiciones: una primera posición donde un orificio del cilindro y el otro orificio no comunican uno con otro, y una segunda posición donde ambos orificios comunican uno con otro.

65 Con esta configuración, cuando el vástago móvil es movido por el motor eléctrico, la válvula selectora de modo es

conmutada a la segunda posición, de tal manera que ambos orificios comuniquen uno con otro. Por lo tanto, se puede evitar el bloqueo del pistón por presión de fluido, y así el vástago móvil puede ser movido suavemente usando potencia eléctrica.

5 El accionador según el aspecto de la invención puede tener la configuración siguiente. El accionador puede incluir además un muelle de empuje que empuja la segunda válvula de conmutación en una dirección para ser conmutada a la segunda posición. En este caso, la segunda válvula de conmutación puede ser mantenida en la primera posición contra el muelle de empuje por presión de fluido de trabajo.

10 Con esta configuración, cuando se pierde la presión de fluido de trabajo, la segunda válvula de conmutación es conmutada automáticamente a la segunda posición por el muelle de empuje, de tal manera que ambos orificios comuniquen uno con otro. Por lo tanto, se puede evitar el bloqueo del pistón por presión de fluido, y así el pistón puede mantener un estado adecuado para el accionamiento del vástago móvil por potencia eléctrica.

15 En el accionador según el aspecto de la invención, en la segunda posición, la válvula selectora de modo puede hacer que un orificio del cilindro y el otro orificio comuniquen uno con otro a través de una válvula de orificio.

Con esta configuración, la excesiva vibración de un elemento a mover puede ser reducida por el efecto amortiguador de la presión de fluido.

20 En el accionador según el aspecto de la invención, el vástago móvil puede estar conectado a una superficie de control de un avión.

25 Es decir, el accionador antes descrito es especialmente adecuado para un avión que requiera un mecanismo de accionamiento redundante.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática que representa la configuración para mover una superficie de control por un accionador según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal que representa la configuración de un accionador individual y un diagrama de circuito de un circuito de presión de aceite.

35 La figura 3 es una vista en perspectiva esquemática que representa una primera modificación del accionador.

La figura 4 es una vista en perspectiva esquemática que representa una segunda modificación del accionador.

40 La figura 5 es una vista en perspectiva esquemática que representa una tercera modificación del accionador.

La figura 6 es una vista en perspectiva esquemática que representa una cuarta modificación del accionador.

La figura 7 es una vista en perspectiva esquemática que representa una quinta modificación del accionador.

45 La figura 8 es una vista en perspectiva esquemática que representa una sexta modificación del accionador.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

50 A continuación se describirá una realización de la invención. La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática que representa la configuración para mover una superficie de control por un accionador según una realización de la invención. La figura 2 es una vista en sección transversal que representa la configuración de un accionador individual y un diagrama de circuito de un circuito de presión de aceite.

55 Los accionadores 1 representados en la figura 1 tienen la finalidad de accionar una superficie de control 2 dispuesta en un avión. Dos accionadores 1 están dispuestos formando un par. La figura 2 representa la configuración de un accionador individual 1. El accionador 1 incluye primariamente un mecanismo de cilindro 11, un circuito de presión de aceite 12 que mueve el mecanismo de cilindro 11, y un motor eléctrico 13 que mueve el mecanismo de cilindro 11.

60 El mecanismo de cilindro 11 incluye un cilindro 21, y un pistón 22 que está dispuesto en el cilindro 21. El pistón 22 está montado en el cilindro 21 de forma estanca al aceite, y alterna en una dirección axial del cilindro 21. El pistón 22 se ha previsto para dividir el espacio interno del cilindro 21 en dos espacios. Los dos espacios divididos comunican por orificios 31 y 32 a describir más adelante, respectivamente.

65 Un extremo de un vástago móvil 23 está conectado integralmente al pistón 22. El otro extremo del vástago móvil 23 sobresale del cilindro 21, y está conectado a la superficie de control 2 del avión.

- Los dos orificios 31 y 32 que pueden realizar el suministro y el escape de aceite de trabajo (fluido operativo) están formados en el cilindro 21. El mecanismo de cilindro 11 es el denominado cilindro hidráulico alternativo. A continuación se describirá un circuito de presión de aceite 12 que realiza el suministro y el retorno de aceite a presión a y de los dos orificios 31 y 32 con el fin de accionar el pistón 22. El circuito de presión de aceite 12 incluye primariamente una línea de presión 41 que suministra aceite a presión, una línea de compensación 42 que devuelve el aceite a presión, una válvula de conmutación 51, una válvula selectora de modo 52, y una válvula de solenoide 53.
- La válvula de conmutación 51 es del tipo de conmutación de tres posiciones, e incluye cuatro orificios P, T, A y B. Además, la válvula de solenoide 53 es del tipo de conmutación de dos posiciones, e incluye tres orificios P, T y A. La línea de presión 41 tiene dos bifurcaciones. Una de las dos bifurcaciones está conectada al orificio P de la válvula de conmutación 51, y la otra está conectada al orificio P de la válvula de solenoide 53. Además, el orificio T de la válvula de conmutación 51 y el orificio T de la válvula de solenoide 53 están conectados a la línea de depósito 42.
- La válvula de conmutación 51 puede ser conmutada entre tres posiciones: una posición donde todos los orificios P, T, A, y B están bloqueados, una posición donde los orificios P y A, y los orificios T y B comunican uno con otro, y una posición donde los orificios P y B, y los orificios T y A comunican uno con otro por un solenoide. Con esta configuración se conmuta el suministro de aceite de trabajo a los orificios individuales 31 y 32 del cilindro 21, y así el pistón 22 y el vástago móvil 23 pueden ser movidos hidráulicamente en una dirección deseada.
- La válvula selectora de modo 52 está dispuesta entre la válvula de conmutación 51 y el cilindro 21 y está configurada para conmutar entre un modo de accionamiento hidráulico y un modo de accionamiento eléctrico. Específicamente, la válvula selectora de modo 52 puede ser conmutada entre una primera posición donde los orificios A y B de la válvula de conmutación 51 comunican respectivamente con los orificios 31 y 32 del cilindro 21, y una segunda posición donde los orificios A y B están bloqueados y los orificios 31 y 32 del cilindro 21 comunican uno con otro. En la segunda posición, los orificios 31 y 32 comunican uno con otro a través de una válvula de orificio 40 que limita el flujo de aceite de trabajo.
- Un muelle de empuje 35 está montado en la válvula selectora de modo 52 y empuja un cuerpo de válvula, de tal manera que la válvula selectora de modo 52 se conmute a la segunda posición. Mientras tanto, la válvula de solenoide 53 es una válvula electromagnética. La válvula de solenoide 53 puede ser conmutada entre la posición de la conexión PA y la posición de la conexión TA en conexión con la operación de un operador (no representado). Entonces, el aceite de trabajo del orificio A de la válvula de solenoide 53 es guiado, y así el cuerpo de válvula de la válvula selectora de modo 52 puede ser repelida contra el muelle de empuje 35.
- Un filtro 36 que filtra aceite de trabajo o una válvula de retención 37 que evita el reflujo está dispuesto en la línea de presión 41. Además, un mecanismo de mantenimiento de presión 38 que mantiene apropiadamente la presión de la línea de depósito 42 está dispuesto en la línea de depósito 42.
- Un sensor de presión diferencial 39 que detecta la presión diferencial entre los dos orificios 31 y 32 del cilindro 21, una válvula de alivio 46 que regula la presión del aceite de todo el circuito a conectar a ambos orificios 31 y 32 a través de la válvula de retención 45, o una válvula de retención 47 que suministra aceite de trabajo de la línea de depósito 52 cuando disminuye la presión de los orificios 31 y 32 del cilindro 21, está dispuesto en el circuito de presión de aceite 12.
- A continuación se describirá un recorrido de transmisión de accionamiento del motor eléctrico 13 al pistón 22. El motor eléctrico 13 está montado en el lado del cilindro 21. Un eje de salida 24 del motor eléctrico 13 sobresale al interior de un alojamiento 25 que se ha formado integralmente con el cilindro 21. Un engranaje de salida 26 está fijado a un extremo delantero del eje de salida 24.
- Un eje de transmisión 27 se soporta rotativamente en el alojamiento 25. El eje de transmisión 27 se ha dispuesto de manera que sea concéntrico a una línea axial del cilindro 21. Un engranaje de gran diámetro 28 está fijado a un extremo del eje de transmisión 27. El engranaje de gran diámetro 28 engrana con el engranaje de salida 26. El engranaje de salida 26 y el engranaje de gran diámetro 28 son engranajes rectos.
- El otro extremo del eje de transmisión 27 se extiende a un espacio interno del cilindro 21, y un tornillo está dispuesto en una superficie circunferencial de la porción de extensión de manera que forme un eje roscado 29.
- Se ha formado un agujero de introducción 33 en el pistón 22 y el vástago móvil 23, y el vástago móvil 23 se ha formado en forma cilíndrica hueca. Una parte del eje roscado 29 está insertada en el agujero de introducción 33. Además, una tuerca 30 está fijada a una porción del pistón 22. La tuerca 30 está enroscada al eje roscado 29.
- Con esta configuración, en la figura 1, la válvula de solenoide 53 es conmutada a la posición de la conexión PA. Como resultado, la válvula selectora de modo 52 es empujada hidráulicamente en una dirección contra el muelle de empuje 35 y luego es conmutada a la primera posición. La posición corresponde al modo de accionamiento hidráulico. En este estado, el orificio 31 del cilindro 21 está conectado al orificio A de la válvula de conmutación 51, y

el orificio 32 del cilindro 21 está conectado al orificio B de la válvula de conmutación 51 (ambos orificios 31 y 32 del cilindro 21 no comunican uno con otro). Entonces, si se conmuta la válvula de conmutación 51, el aceite de trabajo de la línea de presión 41 es suministrado a alguno de los orificios 31 y 32 con el fin de accionar hidráulicamente el pistón 22. Por lo tanto, la superficie de control 2 que está conectada al pistón 22 a través del vástago móvil 23 se puede mover oblicuamente en una dirección deseada.

A continuación se considera el caso donde la presión de aceite de la línea de presión 41 se pierde debido a un fallo de una bomba hidráulica (no representada), etc. En este caso, se pierde la presión de aceite que empuja el cuerpo de válvula de la válvula selectora de modo 52, y así la válvula selectora de modo 52 es conmutada automáticamente a la segunda posición por la fuerza elástica del muelle de empuje 35. Este estado se denomina el modo de accionamiento eléctrico. Cuando el motor eléctrico 13 gira hacia delante y hacia atrás, la rotación de salida del eje de salida 24 es decelerada a través de un mecanismo de engranaje que tiene el engranaje de salida 26 y el engranaje de gran diámetro 28 mientras que se incrementa el par. Entonces, el eje de transmisión 27 y el eje roscado 29 giran, y este movimiento de rotación es convertido al movimiento lineal de la tuerca 30. En el modo de accionamiento eléctrico antes descrito, dado que la válvula selectora de modo 52 está situada en la segunda posición, el orificio 31 y el orificio 32 comunican uno con otro, de tal manera que el movimiento del pistón 22 no sea bloqueado por la presión de aceite en el cilindro 21. Como tal, el pistón 22 y el vástago móvil 23 son accionados por tornillo, y la superficie de control 2 puede girar en una dirección deseada.

La válvula de orificio 40 se ha formado en la válvula selectora de modo 52. Cuando la válvula selectora de modo 52 es conmutada a la segunda posición (el modo de accionamiento eléctrico), los orificios 31 y 32 del cilindro 21 están conectados uno a otro a través de la válvula de orificio 40. Consiguientemente, se puede dar una resistencia predeterminada a los movimientos del pistón 22 y el vástago móvil 23 (efecto amortiguador), y se puede evitar el fenómeno de que la superficie de control 2 resuene y vibre un poco (denominado flameo) durante el vuelo a alta velocidad del avión.

En la descripción anterior se ha explicado el caso donde se selecciona automáticamente el modo de accionamiento eléctrico cuando se pierde la presión de la línea de presión 41. Sin embargo, la válvula de solenoide 53, una válvula electromagnética, puede ser conmutada a la posición de conexión TA, y luego la válvula selectora de modo 52 puede ser conmutada a la segunda posición, poniendo por ello el modo de accionamiento eléctrico (por ejemplo, a la fuerza).

Como se ha descrito anteriormente, el accionador 1 de esta realización incluye el cilindro 21, el pistón 22 que está dispuesto en el cilindro 21 y se mueve por el suministro y el escape de aceite de trabajo a los orificios 31 y 32, el vástago móvil 23 que está conectado al pistón 22, el eje roscado 29, del que al menos una parte está insertada en el vástago móvil 23, la tuerca 30 que está enroscada en el eje roscado 29 y se mueve integralmente con el pistón 22, y el motor eléctrico 13 que gira el eje roscado 29 hacia delante o hacia atrás. Consiguientemente, el vástago móvil 23 puede ser movido usando potencia eléctrica o presión de aceite, y se puede facilitar un accionador que tenga redundancia.

En el accionador 1 de esta realización, la rotación de salida del motor eléctrico 13 es transmitida al eje roscado 29 a través del mecanismo de engranaje que tiene el engranaje de salida 26 y el engranaje de gran diámetro 28 con el fin de accionar el eje roscado 29. Por lo tanto, la rotación de salida del motor eléctrico 13 puede ser transmitida fiablemente al eje roscado 29 a través del mecanismo de engranaje. Además, dado que el motor eléctrico 13 se puede disponer distante del cilindro 21, el grado de libertad de disposición del motor eléctrico 13 es excelente, y se puede facilitar un accionador compacto 1 en conjunto. Además, de forma análoga a la realización antes descrita, el mecanismo de engranaje puede tener una función de deceleración o una función de aceleración.

El accionador 1 de esta realización incluye además la válvula de conmutación 51 que conmuta el suministro y el escape de aceite de trabajo a y del cilindro 21. Consiguientemente, el vástago móvil 23 puede ser movido hidráulicamente de forma fiable por una simple operación de conmutación de la válvula de conmutación 51.

En esta realización, el cilindro 21 es el cilindro alternativo, y el accionador 1 incluye además la válvula selectora de modo 52 que conmuta entre las dos posiciones: la primera posición donde un orificio 31 del cilindro 21 y el otro orificio 32 no comunican uno con otro, y la segunda posición donde ambos orificios 31 y 32 comunican uno con otro. Consiguientemente, cuando el vástago móvil 23 es movido por el motor eléctrico 13, la válvula selectora de modo 52 es conmutada a la segunda posición, de tal manera que ambos orificios 31 y 32 comuniquen uno con otro. Por lo tanto, se puede evitar el bloqueo del pistón 22 por la presión de aceite, y así el vástago móvil 23 puede ser movido suavemente usando potencia eléctrica.

El accionador de esta realización incluye además el muelle de empuje 35 que empuja la segunda válvula de conmutación 52 en una dirección de conmutación a la segunda posición. Además, la segunda válvula de conmutación 52 se mantiene en la primera posición contra el muelle de empuje 35 por el aceite de trabajo a presión. Consiguientemente, cuando se pierde la presión del aceite de trabajo, la segunda válvula de conmutación 52 es conmutada automáticamente a la segunda posición por el muelle de empuje 35, de tal manera que ambos orificios 31 y 32 comuniquen uno con otro. Por lo tanto, se puede evitar el bloqueo del pistón 22 por presión de aceite, y así

el pistón 22 puede mantener un estado adecuado para el accionamiento del vástago móvil 23 por potencia eléctrica.

5 En el accionador 1 de esta realización, como se representa en la figura 2, en la segunda posición, la válvula selectora de modo 52 hace que un orificio 31 del cilindro 21 y el otro orificio 32 comuniquen uno con otro a través de la válvula de orificio 40. Consiguientemente, puede aparecer un efecto de amortiguamiento de la presión de aceite, y se puede atenuar la excesiva vibración del elemento a accionar (la superficie de control 2).

10 En el accionador 1 de esta realización, el vástago móvil 23 está conectado a la superficie de control 2 del avión. Por lo tanto, el accionador 1 puede ser adecuado para un avión que requiera un mecanismo de accionamiento redundante.

Aunque se ha descrito la configuración de la invención, ésta es solamente un ejemplo. Por ejemplo, se puede hacer las modificaciones siguientes.

15 Se puede conectar una batería al motor eléctrico 13, y generar energía por la rotación del eje de salida 24 según el accionamiento del pistón 22 en el modo de accionamiento hidráulico. Entonces, en el modo de accionamiento eléctrico, el eje roscado 29 puede ser movido usando la energía recuperada.

20 En la realización antes descrita, el eje roscado 29 y la tuerca 30 que forman un mecanismo de accionamiento lineal tienen el tornillo de bola. Sin embargo, se puede usar un tornillo trapezoidal. Adicionalmente, además de la presión de aceite, se puede usar otra presión de fluido de trabajo, tal como presión de aire.

25 La válvula selectora de modo 52 puede ser una válvula electromagnética que sea conmutada por una señal eléctrica, no una válvula que sea conmutada por la presión de aceite procedente de la válvula de solenoide 53. En este caso, la presión de aceite de la línea de presión 41 puede ser supervisada por un sensor apropiado. Entonces, si se detecta una anomalía, tal como una reducción de la presión de aceite, la válvula selectora de modo 52 puede ser controlada de manera que sea conmutada automáticamente a la segunda posición.

30 Es posible no facilitar la válvula de solenoide 53, y el aceite de trabajo de la línea de presión 41 puede ser guiado directamente a la válvula selectora de modo 52.

35 Es posible no facilitar la válvula de orificio 40 de la válvula selectora de modo 52 según los usos. Por ejemplo, como se representa en la figura 1, en uno de los dos accionadores 1, la válvula de orificio 40 de la válvula selectora de modo 52 no se ha facilitado. En esta configuración, el flameo de la superficie de control 2 también puede ser evitado por la válvula de orificio 40 del otro accionador 1.

40 De forma análoga a un accionador 1 en el lado superior de la figura 3, la válvula selectora de modo 52 puede ser conmutada entre una primera posición donde los dos orificios 31 y 32 del cilindro 21 no comunican uno con otro, una segunda posición donde ambos orificios 31 y 32 comunican uno con otro sin válvula de orificio, y una tercera posición donde ambos orificios 31 y 32 comunican uno con otro a través de la válvula de orificio 40. En esta configuración, la válvula selectora de modo 52 es conmutada a la segunda posición durante el vuelo a baja velocidad. Mientras tanto, durante el vuelo a alta velocidad cuando puede tener lugar flameo de la superficie de control 2, la válvula selectora de modo 52 es controlada de manera que sea conmutada a la tercera posición.

45 Como se representa en la figura 4, un accionador 1 (en el lado superior) puede ser movido solamente por el motor eléctrico 13, y los orificios 31 y 32 del cilindro 21 de un accionador 1 pueden estar conectados uno a otro a través de una válvula de orificio 61 interpuesta entre los orificios 31 y 32. La válvula de orificio 61 es una válvula electromagnética, y la válvula de orificio 40 se ha formado en la válvula 62. Entonces, cuando el otro accionador 1 (en el lado inferior) está en el modo de accionamiento hidráulico, la válvula de orificio 61 se abre haciendo que los orificios 31 y 32 del cilindro 21 comuniquen uno con otro. Mientras tanto, en el modo de accionamiento eléctrico (en particular, vuelo a alta velocidad), la válvula de orificio 61 se cierra para limitar el flujo entre los orificios 31 y 32 del cilindro 21 por la válvula de orificio 40 en un cuerpo de válvula 62. Por lo tanto, el flameo de la superficie de control 2 se puede evitar efectivamente.

55 Como se representa en la figura 5, el motor eléctrico 13 y el eje de transmisión 27 pueden estar conectados a un mecanismo de engranajes planetarios 55. En esta configuración, un engranaje solar 56 está fijado al eje de salida 24 del motor eléctrico 13, y un engranaje de diámetro pequeño 60 está fijado a un soporte 58 que soporta un engranaje planetario 57 engranado con el engranaje solar 56. Además, el engranaje de diámetro pequeño 60 engrana con el engranaje de gran diámetro 28 del eje de transmisión 27. En esta configuración, la rotación de salida del eje de salida 24 del motor eléctrico 13 es decelerada por el mecanismo de engranajes planetarios 55 y el mecanismo de engranaje que tiene el engranaje de diámetro pequeño 26 y el engranaje de gran diámetro 28 a través de dos escalones con un par incrementado, y luego es transmitida al eje de transmisión 27.

65 Como se representa en la figura 5, un embrague 59 que interrumpe y transmite potencia puede estar interpuesto entre el eje de salida 24 del motor eléctrico 13 y el eje roscado 29. Como el embrague 59 se puede usar, por ejemplo, un embrague electromagnético. En la configuración de la figura 5, por ejemplo, cuando se usa el modo de

accionamiento hidráulico como un modo normal, y el modo de accionamiento eléctrico se usa como un modo anormal, el embrague 59 es controlado para cortar la potencia en el modo de accionamiento hidráulico, y el eje de transmisión 27 o el eje de salida 24 del motor eléctrico 13 se separa de tal manera que solamente el eje roscado 29 gire cuando el pistón 22 sea movido hidráulicamente. Por lo tanto, se puede evitar una pérdida de potencia por inercia. Además, cuando se detecta una reducción de la presión de aceite de la línea de presión 41, el embrague 59 es controlado de manera que transmita potencia, simultáneamente con la llegada del modo de accionamiento eléctrico.

Como se representa en la figura 6, el eje de salida 24 del motor eléctrico 13 y el eje roscado 29 pueden estar dispuestos concéntricamente y conectados directamente uno a otro. Según esta configuración, es posible no facilitar el mecanismo de engranaje, y así la configuración se puede simplificar. Además, la configuración en la que el motor eléctrico 13 y el eje roscado 29 están conectados directamente uno a otro, se puede combinar con la modificación de la figura 3, en la que la válvula selectora de modo 52 es del tipo de conmutación de tres posiciones, como se representa en la figura 7, o se puede combinar con la modificación de la figura 4, en la que se facilita la válvula de orificio 61, como se representa en la figura 8.

A partir de la realización y de las modificaciones, se puede lograr al menos el espíritu y los efectos técnicos siguientes.

(1) En el accionador, la válvula selectora de modo puede ser conmutada entre al menos tres posiciones: una primera posición donde los dos orificios del cilindro alternativo no comunican uno con otro, una segunda posición donde ambos orificios comunican uno con otro, y una tercera posición donde ambos orificios comunican uno con otro a través de una válvula de orificio (un accionador representado en el lado superior en la figura 3 o 7).

Con esta configuración, al accionamiento por potencia eléctrica, la segunda válvula de conmutación se sitúa en la segunda posición, de tal manera que el vástago móvil 23 pueda ser movido suavemente por potencia eléctrica. Además, cuando hay excesiva vibración del elemento a mover (flameo de la superficie de control 2), la segunda válvula de conmutación se sitúa en la tercera posición, de tal manera que la vibración pueda ser suprimida por el efecto amortiguador de la presión de aceite.

(2) El accionador incluye un cilindro, un pistón que está dispuesto en el cilindro y divide un espacio interno del cilindro, un vástago móvil que está conectado al pistón, un eje roscado, del que al menos una parte está insertada en el vástago móvil, una tuerca que está enroscada en el eje roscado y se mueve integralmente con el pistón, y un motor eléctrico que gira el eje roscado hacia delante o hacia atrás. Los espacios internos divididos están conectados uno a otro a través de una válvula (la válvula de orificio 61). La válvula es conmutada entre al menos dos posiciones: una primera posición (una posición de abertura de válvula) donde ambos espacios internos comunican uno con otro sin válvula de orificio, y una segunda posición (una posición de cierre de válvula) donde ambos espacios internos comunican uno con otro a través de una válvula de orificio (el accionador representado en el lado superior en la figura 4 o 8).

Con esta configuración, cuando la válvula está situada en la primera posición, el vástago móvil puede ser movido suavemente por potencia eléctrica. Además, cuando hay excesiva vibración del elemento a mover (flameo de la superficie de control 2), la válvula se sitúa en la segunda posición, de tal manera que la vibración pueda ser suprimida favorablemente por el efecto amortiguador de la presión de aceite.

(3) Se facilita un mecanismo accionador que mueve un elemento a mover usando una pluralidad de accionadores. Cada uno de la pluralidad de accionadores tiene un cilindro, un pistón que está dispuesto de forma móvil en el cilindro y divide un espacio interno del cilindro, un vástago móvil que está conectado al pistón, un eje roscado, del que al menos una parte está insertada en el vástago móvil, una tuerca que está enroscada en el eje roscado y se mueve integralmente con el pistón, y un motor eléctrico que gira el eje roscado hacia delante o hacia atrás. La pluralidad de accionadores incluye al menos un accionador que conecta uno con otro los espacios internos divididos a través de una válvula de orificio, y un accionador que no tiene válvula de orificio en un recorrido de conexión de los espacios internos (véase las figuras 1, 3, 4, 7, y 8).

Es decir, cuando un elemento a mover es movido por una pluralidad de accionadores, la válvula de orificio se puede disponer solamente en algunos de los múltiples accionadores. Con esta configuración, se puede suprimir la vibración excesiva del elemento a mover. Además, la configuración se puede simplificar.

REIVINDICACIONES

1. Un accionador (1) incluyendo:

5 un cilindro (21);

un pistón (22) que está dispuesto en el cilindro (21) y se mueve por el suministro y el escape de un fluido de trabajo a y del cilindro (21);

10 un vástago móvil (23) que está conectado al pistón (22);

un eje roscado (29), del que al menos una parte se inserta en el vástago móvil (23);

15 una tuerca (30) que se enrosca en el eje roscado (29) y se mueve integralmente con el pistón (22);

un motor eléctrico (13) que gira el eje roscado (29) hacia delante o hacia atrás,

una válvula de conmutación (51) que conmuta el suministro y el escape del fluido de trabajo a y del cilindro (21),

20 donde el cilindro (21) es un cilindro alternativo (21), y

el accionador (1) incluye además una válvula selectora de modo (52) que conmuta entre al menos dos posiciones de una primera posición donde un orificio (31) del cilindro (21) y el otro orificio (32) no comunican uno con otro y una segunda posición donde ambos orificios (31, 32) comunican uno con otro.

25

2. El accionador (1) según la reivindicación 1,

donde la rotación de salida del motor eléctrico (13) es transmitida al eje roscado (29) a través de un mecanismo de engranaje (26, 28) con el fin de accionar el eje roscado (29).

30

3. El accionador (1) según la reivindicación 1, incluyendo además:

un muelle de empuje (35) que empuja la segunda válvula de conmutación en una dirección a conmutarse a la segunda posición, donde la segunda válvula de conmutación se mantiene en la primera posición contra el muelle de empuje (35) por presión de fluido de trabajo.

35

4. El accionador (1) según la reivindicación 1,

donde, en la segunda posición, la válvula selectora de modo (52) hace que un orificio (31) del cilindro (21) y el otro orificio (32) comuniquen uno con otro a través de una válvula de orificio (40).

40

5. El accionador (1) según la reivindicación 1,

donde el vástago móvil (23) está conectado a una superficie de control (2) de un avión.

45

FIG. 1

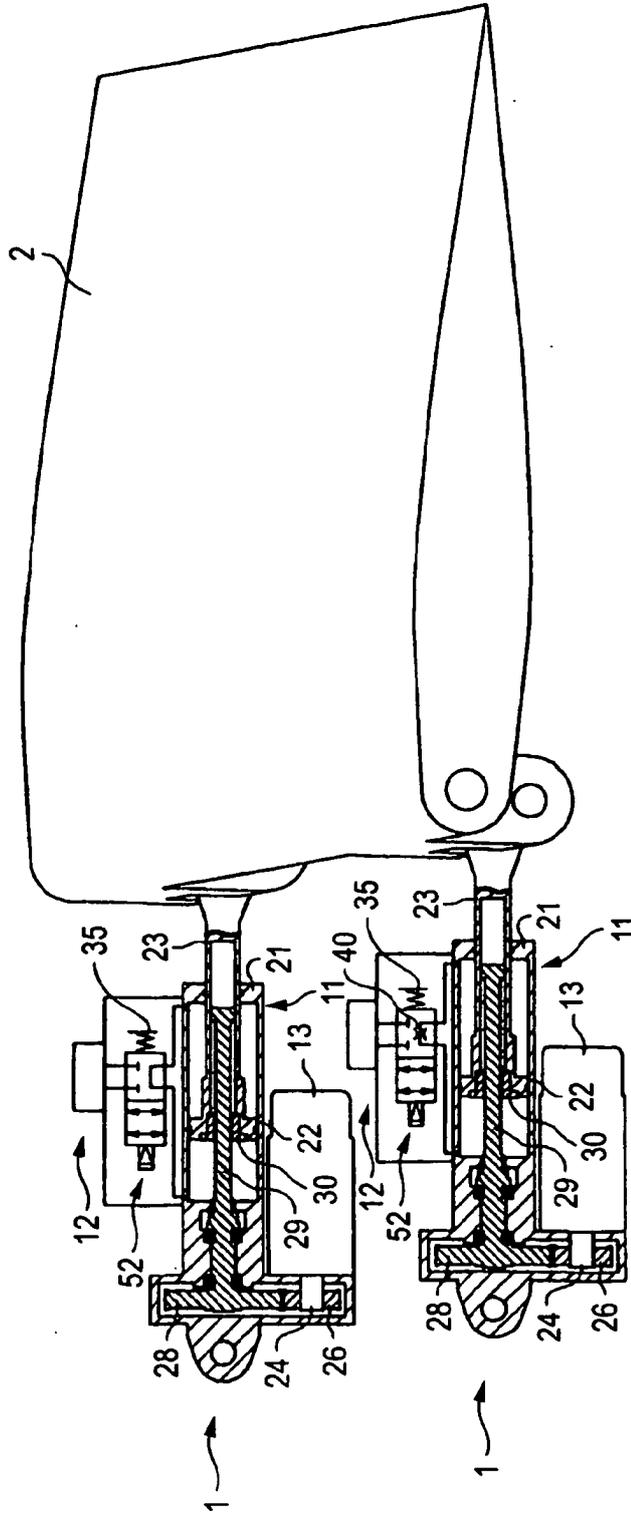


FIG. 2

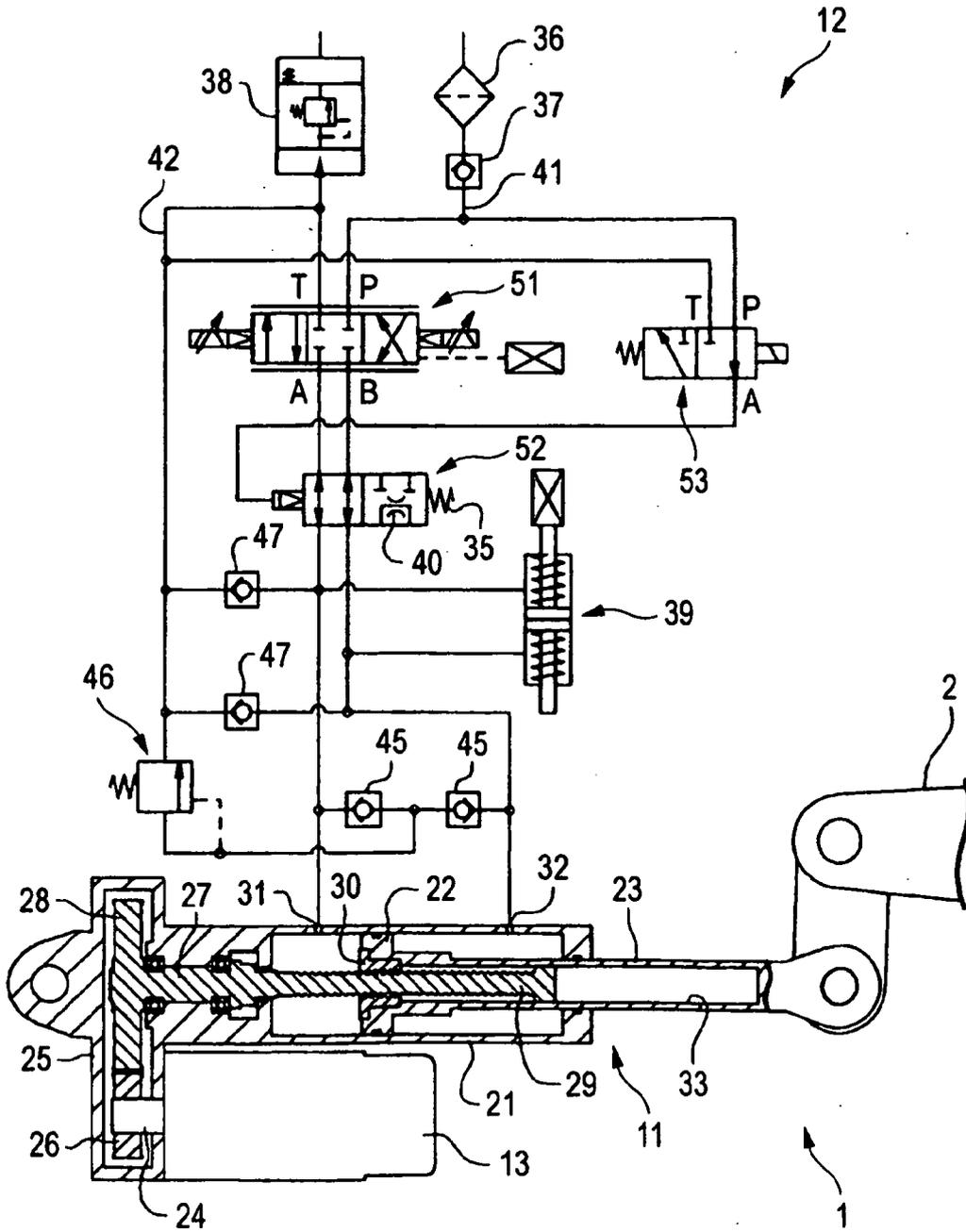


FIG. 3

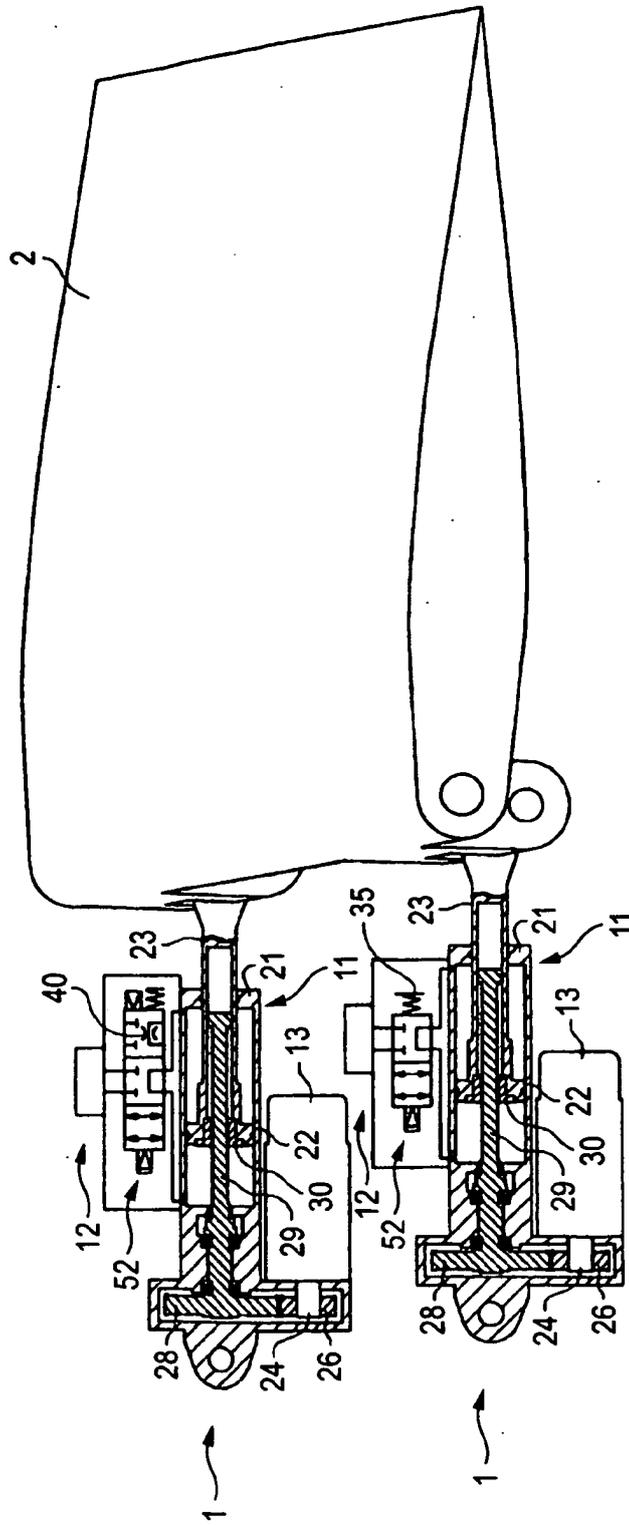


FIG. 5

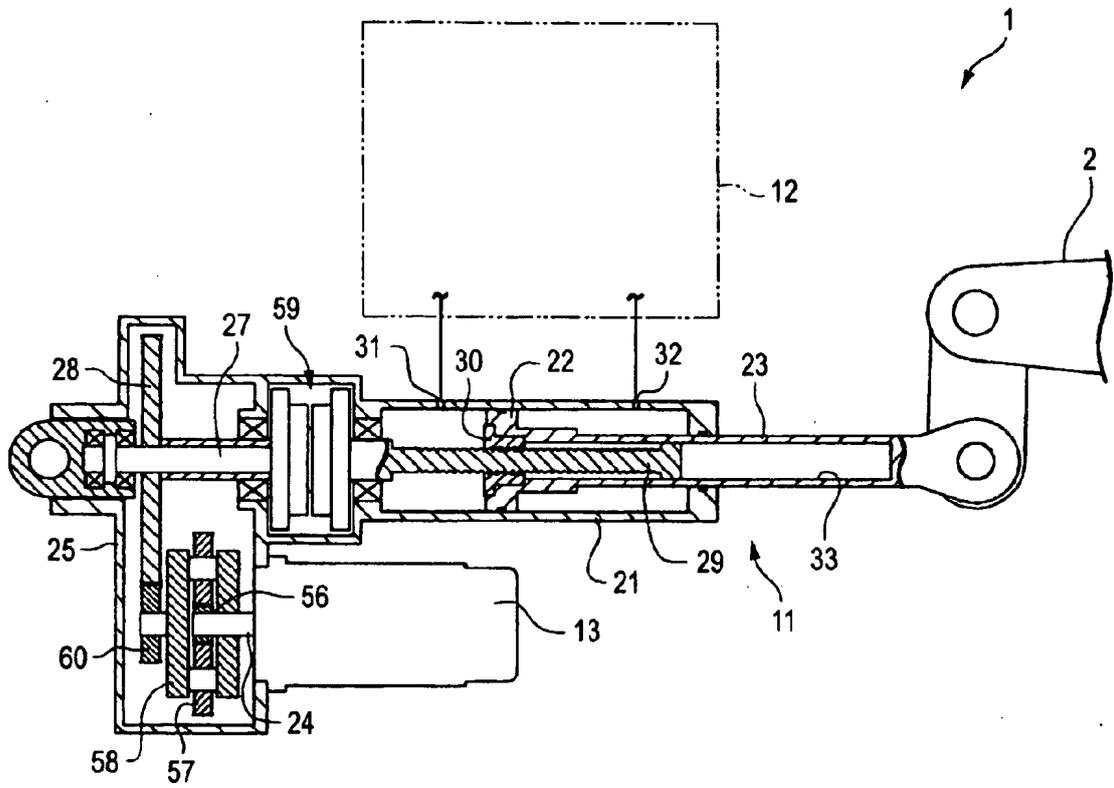


FIG. 6

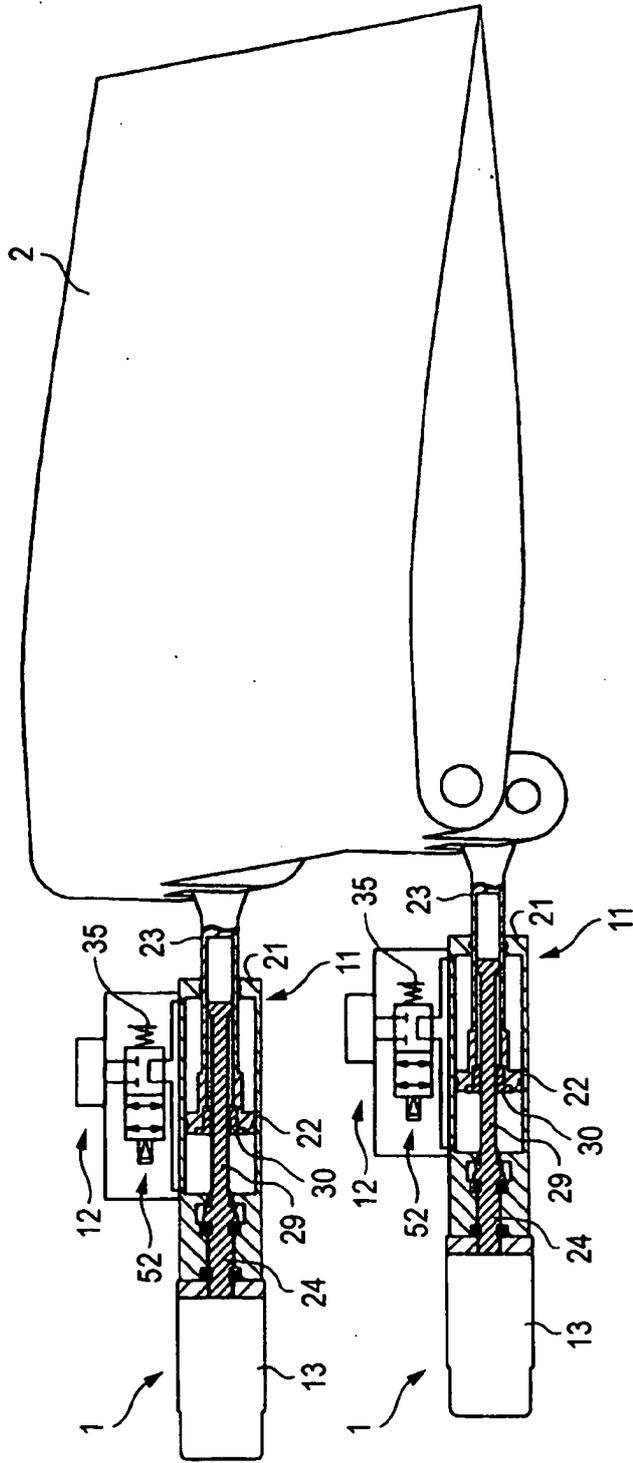


FIG. 7

