

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 340**

51 Int. Cl.:

E02F 9/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2013 PCT/US2013/035968**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2013 WO13155178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2013 E 13718704 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017 EP 2836654**

54 Título: **Sistema de suspensión del brazo de elevación para una máquina motorizada**

30 Prioridad:

11.04.2012 US 201261622743 P

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

26.10.2017

73 Titular/es:

**CLARK EQUIPMENT COMPANY (100.0%)
250 East Beaton Drive
West Fargo, ND 58078-6000, US**

72 Inventor/es:

**BILLAUD, GAETAN;
GALES, NICOLAS;
GICQUEL, LAURENT;
LE BEUZE, NATHALIE;
SIEGWALD, GILLES y
OLHEISER, ALLEN C.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 639 340 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de suspensión del brazo de elevación para una máquina motorizada

ANTECEDENTES

5 Las máquinas o vehículos motorizados incluyen varios vehículos de trabajo, tales como manipuladores telescópicos, cargadores compactos, cargadores de oruga, excavadoras y vehículos de usos múltiples. Los manipuladores telescópicos y otras máquinas motorizadas utilizan habitualmente un sistema hidráulico que incluye una o más bombas hidráulicas que suministran fluido hidráulico presurizado para llevar a cabo diferentes tareas. Algunos ejemplos de dichas tareas incluyen dar potencia a los motores de desplazamiento en un sistema de impulsión, situar un conjunto del brazo de elevación, hacer rotar los accesorios que se pueden acoplar al conjunto del brazo de elevación con respecto al conjunto del brazo de elevación, y suministrar fluido hidráulico a los actuadores de ciertos accesorios para realizar las funciones relacionadas con el accesorio, y similares.

15 Algunas máquinas motorizadas, que incluyen algunas realizaciones de las máquinas motorizadas citadas anteriormente, tienen ejes que se montan de manera rígida en el bastidor de la máquina. Es decir, no tienen sistemas de suspensión entre el bastidor y los ejes para absorber las sacudidas que se puedan introducir en la máquina motorizada cuando se desplaza sobre un terreno irregular. Algunas de estas máquinas motorizadas utilizan la masa de su conjunto del brazo de elevación y cualquier carga que el conjunto del brazo de elevación pueda transportar, que puede incluir los accesorios acoplados y cualquier material en dicho accesorio, tal como un sistema de suspensión para absorber dichas sacudidas. Los sistemas de suspensión que utilizan un conjunto del brazo de elevación de esta manera se conocen como "sistemas de control de marcha" o "sistemas de suspensión del brazo de elevación". Los sistemas de suspensión del brazo de elevación o de control de marcha incluyen componentes que permiten de manera selectiva que el conjunto del brazo de elevación se mueva arriba y abajo ligeramente, cuando se sube por encima de una posición totalmente bajada mientras la máquina motorizada se mueve sobre terreno irregular, lo que permite de ese modo que el conjunto del brazo de elevación absorba las sacudidas y proporcione una marcha más suave para el operador y para la carga.

25 Los sistemas de suspensión del brazo de elevación habituales utilizan un acumulador para almacenar fluido hidráulico presurizado que ayuda a uno o más actuadores de elevación a subir o bajar el conjunto del brazo de elevación ligeramente mientras el vehículo atraviesa el terreno irregular, lo que proporciona de ese modo control de marcha. No obstante, bajo ciertas condiciones en las que el acumulador no está suficientemente cargado con fluido hidráulico presurizado, una fuerza descendente grande sobre el conjunto del brazo de elevación puede forzar que salga el fluido hidráulico del o de los actuadores de elevación hacia el acumulador, lo que da como resultado una bajada no controlada del conjunto del brazo de elevación.

El análisis anterior se ofrece simplemente como información general de los antecedentes y no se pretende que se utilice como una ayuda a la hora de determinar el alcance del contenido reivindicado.

35 El documento US 7.243.494 B2 se refiere a un circuito hidráulico para subir y bajar un brazo de carga en una máquina de trabajo adaptado para proporcionar una función de control de marcha, la cual amortiguará las sacudidas a través del brazo de elevación mientras la máquina atraviesa un terreno irregular. El circuito incluye un ariete hidráulico que mueve el brazo de carga y un primer acumulador hidráulico conectado a una primera cámara de un ariete hidráulico. El acumulador proporciona un efecto de amortiguamiento al ariete cuando se activa la función de control de marcha. El acumulador está ubicado entre una primera válvula de control y una válvula de retención de carga del circuito, de modo que la válvula de retención de carga mantendrá el ariete en posición en el caso de que hubiera una caída repentina de presión en el acumulador o adyacente a este.

COMPENDIO

45 En una realización, se expone una máquina motorizada. La máquina motorizada incluye un bastidor y un conjunto del brazo de elevación acoplado, con posibilidad de pivotar, al bastidor, el cual es capaz de subir y bajar con respecto al bastidor. Un sistema de suspensión del brazo de elevación activado de manera selectiva se acopla de manera operativa al conjunto del brazo de elevación. Un controlador se acopla al sistema de suspensión. El controlador se configura de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de una cantidad umbral y de modo que desactive el sistema de suspensión del brazo de elevación cuando este determine que el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de la cantidad umbral.

50 En otra realización, se expone un método para proporcionar un control de marcha a una máquina motorizada que tiene un bastidor y un conjunto del brazo de elevación que es capaz de subir y bajar con respecto al bastidor. El método incluye activar un sistema de suspensión acoplado a un actuador del brazo de elevación de la máquina motorizada y medir una posición del conjunto del brazo de elevación después de activar el sistema de suspensión. La posición medida se compara con una posición almacenada. El sistema de suspensión se desactiva cuando la diferencia entre la posición medida y la posición almacenada es más de un umbral de movimiento predeterminado.

En otra realización más, se expone un sistema de control de marcha de una máquina motorizada que tiene un bastidor y un conjunto del brazo de elevación acoplado, con posibilidad de pivotar, al bastidor. El sistema de control de marcha

incluye un sistema de suspensión activado de manera selectiva configurado de modo que acople el movimiento permitido del brazo de elevación de la máquina motorizada y un controlador. El controlador está acoplado al sistema de suspensión y se configura de modo que determine si el brazo de elevación ha bajado más de una cantidad umbral y de modo que desactive el sistema de suspensión en respuesta a determinar que el movimiento del brazo de elevación ha bajado más de la cantidad umbral.

5 Este compendio se ofrece para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que se describen a continuación en la Descripción Detallada.

Los siguientes aspectos son realizaciones preferidas de la invención

1. Una máquina motorizada que comprende:

10 un bastidor;

un conjunto del brazo de elevación acoplado, con posibilidad de pivotar, al bastidor y capaz de poder subir y bajar con respecto al bastidor;

un sistema de suspensión del brazo de elevación activado de manera selectiva acoplado de manera operativa al conjunto del brazo de elevación; y

15 un controlador, acoplado al sistema de suspensión, configurado de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de una cantidad umbral y de modo que desactive el sistema de suspensión del brazo de elevación en respuesta a determinar que el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de la cantidad umbral.

20 2. La máquina motorizada del aspecto 1, donde, cuando se activa la suspensión del brazo de elevación, el controlador se configura de modo que almacene un valor de la posición del brazo de elevación, monitorice de manera continua una posición del brazo de elevación comparando la posición del brazo de elevación con el valor de la posición del brazo de elevación almacenado y determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de la cantidad umbral en función de la comparación.

25 3. La máquina motorizada del aspecto 1, donde el controlador que se configura de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de una cantidad umbral comprende el controlador que se configura de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de la cantidad umbral dentro de un período de tiempo predeterminado.

4. La máquina motorizada del aspecto 1, donde el controlador se configura además de modo que determine si desactivar el sistema de suspensión en función de si se ha ordenado un movimiento del conjunto del brazo de elevación.

30 5. La máquina motorizada del aspecto 1, donde el controlador determina si desactivar el sistema de suspensión del brazo de elevación en respuesta a una determinación de que el conjunto del brazo de elevación ha bajado más de la cantidad umbral.

6. La máquina motorizada del aspecto 1, y donde el sistema de suspensión del brazo de elevación es una parte de un sistema hidráulico que comprende:

35 un actuador del brazo de elevación acoplado de manera operativa al conjunto del brazo de elevación;

una válvula de control en comunicación fluida con el actuador del brazo de elevación y configurada de modo que controle un flujo de fluido hacia y desde el actuador del brazo de elevación;

una válvula de suspensión acoplada de manera operativa al controlador de modo que una posición de la válvula de suspensión esté controlada por el controlador; y

40 un acumulador en comunicación fluida selectiva, a través de la válvula de suspensión, con el actuador del brazo de elevación;

donde, cuando se activa el sistema de suspensión, se permite fluir al fluido hidráulico presurizado entre el acumulador y el actuador del brazo de elevación a través de la válvula de suspensión.

45 7. La máquina motorizada del aspecto 6, donde el sistema hidráulico comprende además una válvula de drenaje acoplada de manera operativa al controlador, de modo que el controlador controle una posición de la válvula de drenaje, proporcionando la válvula de drenaje un trayecto de flujo al fluido hidráulico desde el actuador del brazo de elevación hasta un drenaje.

50 8. La máquina motorizada del aspecto 7, y donde el controlador se configura además de modo que energice la válvula de suspensión y la válvula de drenaje para activar el sistema de suspensión y de modo que interrumpa la energización de la válvula de suspensión y la válvula de drenaje para desactivar el sistema de suspensión.

9. La máquina motorizada del aspecto 1, y que comprende además un sensor de posición del brazo de elevación acoplado de manera operativa al controlador y configurado de modo que proporcione una indicación al controlador de una posición del conjunto del brazo de elevación.
- 5 10. Un método para proporcionar un control de marcha a una máquina motorizada que tiene un bastidor y un conjunto del brazo de elevación capaz de subir y bajar con respecto al bastidor, donde el método comprende:
- activar un sistema de suspensión acoplado a un actuador del brazo de elevación de la máquina motorizada;
- medir una posición del conjunto del brazo de elevación después de activar el sistema de suspensión;
- comparar la posición medida con una posición almacenada; y
- 10 desactivar el sistema de suspensión cuando la diferencia entre la posición medida y la posición almacenada es más de un umbral de movimiento predeterminado.
11. El método del aspecto 10, donde medir la posición del conjunto del brazo de elevación y comparar la posición medida con la posición almacenada se realiza repetidamente mientras el sistema de suspensión está activado.
- 15 12. El método del aspecto 11, donde desactivar el sistema de suspensión en respuesta a una diferencia entre la posición medida y la posición almacenada está limitado a un período de tiempo predeterminado después de la activación del sistema de suspensión.
13. El método del aspecto 10, donde desactivar el sistema de suspensión en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación, desde la posición almacenada hasta la posición medida, es mayor que el umbral de movimiento predeterminado, comprende además desactivar el sistema de suspensión si se determina que el conjunto del brazo de elevación ha bajado más de la cantidad umbral.
- 20 14. El método del aspecto 10 y que comprende además:
- detectar una señal que indica una bajada ordenada del conjunto del brazo de elevación; y
- desactivar el sistema de suspensión.
15. El método del aspecto 14 y que comprende además:
- 25 detectar una transición desde una señal que indica una bajada ordenada del conjunto del brazo de elevación hasta una señal que indica una de una subida ordenada del conjunto del brazo de elevación y un movimiento no ordenado del conjunto del brazo de elevación;
- almacenar la posición del conjunto del brazo de elevación;
- activar el sistema de suspensión acoplado a un actuador del brazo de elevación de la máquina motorizada;
- medir la posición del conjunto del brazo de elevación después de activar el sistema de suspensión;
- 30 comparar la posición medida con la posición almacenada; y
- desactivar el sistema de suspensión cuando la diferencia entre la posición medida y la posición almacenada es más de un umbral de movimiento predeterminado.
- 35 16. El método del aspecto 10, y que comprende además sustituir la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación con la posición medida del conjunto del brazo de elevación, cuando la comparación de la posición medida y la posición almacenada indica que el movimiento del conjunto del brazo de elevación, desde la posición almacenada hasta la posición medida dentro de un período de tiempo predeterminado, fue menor que el umbral de movimiento predeterminado.
17. El método del aspecto 10, donde activar el sistema de suspensión comprende:
- medir una posición del conjunto del brazo de elevación;
- 40 establecer la posición almacenada igual a la posición medida; y
- activar los componentes del sistema de suspensión.
18. Un sistema de control de marcha de una máquina motorizada que tiene un bastidor y un conjunto del brazo de elevación acoplado, con posibilidad de pivotar, al bastidor, que comprende:
- 45 un sistema de suspensión activado de manera selectiva configurado de modo que permita el movimiento del conjunto del brazo de elevación de la máquina motorizada; y

un controlador, acoplado al sistema de suspensión, configurado de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación ha bajado más de una cantidad umbral y de modo que desactive el sistema de suspensión en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación ha bajado más de la cantidad umbral.

5 19. El sistema de control de marcha del aspecto 18, y donde el controlador se configura de modo que desactive el sistema de suspensión en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación, desde una primera posición hasta una segunda posición dentro de un período de tiempo predeterminado, es mayor que la cantidad umbral, y en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación es un movimiento no ordenado del conjunto del brazo de elevación.

10 20. El sistema de control de marcha del aspecto 19, y donde el controlador se configura además de modo que no desactive el sistema de suspensión en respuesta a detectar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación es un movimiento ordenado del conjunto del brazo de elevación y que el movimiento ordenado del conjunto del brazo de elevación es en un sentido ascendente.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

15 La figura 1 es una vista del lado izquierdo de una máquina o vehículo motorizado representativo, que tiene un conjunto del brazo de elevación, en el cual se pueden llevar a la práctica las realizaciones expuestas.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de suspensión del brazo de elevación o de control de marcha de las realizaciones expuestas a modo de ejemplo.

Las figuras 3-6 son ilustraciones esquemáticas de componentes del sistema hidráulico y de control de un sistema de suspensión del brazo de elevación, de acuerdo con una realización ejemplar.

20 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de operación de un sistema de suspensión del brazo de elevación de una máquina motorizada, de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un método de operación de un sistema de suspensión del brazo de elevación de una máquina motorizada, de acuerdo con otra realización ilustrativa.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

25 Antes de que se expliquen con detalle algunas realizaciones de la invención, se debe sobreentender que los conceptos expuestos en la presente no están limitados en su aplicación a los detalles constructivos y a la disposición de los componentes presentados en la siguiente descripción o ilustrados en los siguientes dibujos. Los conceptos ilustrados en estas realizaciones se pueden llevar a la práctica o llevar a cabo de diversas maneras. La terminología utilizada en la presente tiene fines descriptivos y no se debería entender como limitante. Las expresiones tales como "que incluye",
30 "que comprende" y "que tiene" y sus variaciones, pretenden englobar en la presente los elementos listados posteriormente y sus equivalentes así como también elementos adicionales.

En la figura 1, se muestra una máquina motorizada 100 representativa en forma de un vehículo de trabajo conocido como manipulador telescópico, y se proporciona como un ejemplo de un tipo de máquina motorizada en la cual se
35 pueden utilizar las realizaciones expuestas. Otros tipos de máquinas motorizadas en las cuales se pueden llevar a la práctica las realizaciones expuestas incluyen diversos tipos de cargadoras, excavadoras, vehículos de usos múltiples y similares. La máquina motorizada 100 incluye un bastidor 114 que se apoya para su movimiento sobre el terreno en unos pares de ruedas frontal y posterior 118. En el bastidor 114 se monta un compartimento del operador 122 e incluye los controles del operador 126 para controlar el funcionamiento de la máquina motorizada 100. Los controles del operador 126 pueden incluir cualesquiera de diversos tipos de dispositivos de control diferentes del operador, y los
40 controles del operador 126 ilustrados representan en general los diversos tipos de controles del operador. En el bastidor 114 se monta un motor y proporciona una fuente de potencia para mover las ruedas 118 y también para otros sistemas. El motor, representado en general con el número de referencia 130 está situado habitualmente en un lado derecho de la máquina motorizada 100 junto al compartimento del operador 122, y por lo tanto no es visible en esta figura. El motor 130 puede ser un motor de combustión interna, un motor hidráulico, etc. Un conjunto del brazo de
45 elevación 134, que en esta realización incluye un aguilón telescópico, se monta, con posibilidad de pivotar, en el bastidor 114. Un accesorio 138 se acopla a un soporte del accesorio 140 que se monta en un extremo distal del conjunto del brazo de elevación 134. El accesorio 138 mostrado en la figura 1 es representativo de una amplia variedad de diferentes tipos de accesorios que incluyen, por ejemplo, un cucharón, horquillas de palés, etc., que se pueden acoplar al soporte del accesorio 140. Uno o más actuadores del brazo de elevación 142 en forma de cilindros
50 hidráulicos se acoplan entre el bastidor 114 y el conjunto del brazo de elevación 134 para subir y bajar el conjunto del brazo de elevación 134. Además, se puede incluir uno o más actuadores diferentes para realizar la inclinación, la extensión del aguilón u otras funciones. La máquina motorizada 100 incluye un sistema hidráulico y un sistema de suspensión del brazo de elevación, tal como el ilustrado en las realizaciones ejemplares mostradas en las figuras 2-6. Aunque el conjunto del brazo de elevación 134 ilustrado en la figura 1 y analizado anteriormente incluye un aguilón telescópico montado en el bastidor 114 en una única ubicación, otras realizaciones pueden incluir diversos tipos
55 diferentes de conjuntos de brazos de elevación. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el conjunto del brazo de elevación tiene una configuración general similar a la del mostrado en la figura 1, exceptuando que no es un brazo de

elevación telescópico. En otras realizaciones, el conjunto del brazo de elevación incluye un par de brazos de elevación, montados en el bastidor en dos ubicaciones. Este tipo de conjunto de brazo de elevación puede incluir un brazo de elevación telescópico o no.

5 Haciendo referencia ahora a la figura 2, lo que se muestra es un diagrama de bloques que ilustra la máquina motorizada 100 y los componentes utilizados para proporcionar un sistema de suspensión del brazo de elevación 200, incorporado en un sistema hidráulico 210 de acuerdo con las realizaciones expuestas. Un sistema hidráulico 210 de una máquina motorizada 100 incluye una o más bombas hidráulicas que suministran fluido hidráulico a presión a las válvulas hidráulicas, motores y/u otros componentes hidráulicos del sistema hidráulico y de la máquina motorizada. Tal como se ilustra, el sistema hidráulico 210 incluye un actuador del brazo de elevación 142 en forma de un cilindro hidráulico, tal como se muestra en la figura 1, y los componentes del sistema de suspensión del brazo de elevación 200, descritos con más detalle a continuación, que se configuran de modo que empleen de manera selectiva el conjunto del brazo de elevación para absorber las sacudidas introducidas en la máquina motorizada 100 cuando la máquina motorizada opera sobre terreno irregular. Aunque los componentes mostrados y analizados en la presente se incluyen con el fin de exponer las características del sistema de suspensión del brazo de elevación 200, aquellos que son expertos en la técnica sobreentenderán que también se pueden incluir otros actuadores del brazo de elevación, diversas válvulas y circuitos de control hidráulico, y otros componentes en el sistema hidráulico 210.

Un controlador 230, por ejemplo, una unidad de control electrónica (ECU) u otro tipo de controlador de la máquina, proporciona señales de control para controlar diversas funciones del sistema de control hidráulico 210, que incluye el sistema de suspensión del brazo de elevación 200 de acuerdo con las realizaciones expuestas. El controlador 230 se ilustra en la figura 2 como una única unidad de control; no obstante, aquellos que son expertos en la técnica reconocerán que se pueden utilizar múltiples controladores para implementar los diversos aspectos del control del sistema hidráulico, que incluye el control del sistema de suspensión del brazo de elevación. Por ejemplo, se pueden utilizar controladores independientes para el grupo de trabajo y el grupo de impulsión, donde cada uno realiza todo o parte del control del sistema de suspensión del brazo de elevación en diversas realizaciones. La ilustración de un único controlador no limita las realizaciones expuestas a la utilización de un único controlador. Asimismo, se sobreentenderá que el controlador 230 puede incluir, o tener asociado a este, dispositivos o medios de almacenamiento legibles por ordenador para almacenar instrucciones ejecutables por ordenador, que configuran el controlador 230 para implementar las funciones, métodos y estructuras expuestos.

Uno o más dispositivos de entrada del usuario 220 se acoplan de manera operativa al controlador 230 utilizando conexiones inalámbricas o cableadas, para proporcionar señales de entrada del usuario indicativas de los deseos de controlar el sistema hidráulico 210 de la máquina motorizada. Los dispositivos de entrada del usuario 220 pueden ser las realizaciones de los controles del operador 126 mostrados en la figura 1, por ejemplo, palancas de mando, pedales de pie, botones para pulsar, teclas en un dispositivo de visualización de pantalla táctil, u otros tipos de dispositivos de entrada del usuario que puedan proporcionar señales, cuando se accionen, a un controlador para controlar la máquina motorizada. En realizaciones ilustrativas, los dispositivos de entrada del usuario 220 incluyen un dispositivo operado por el usuario para activar o desactivar el funcionamiento del sistema de suspensión del brazo de elevación 200. Uno o más dispositivos de interfaz de usuario 222, tal como paneles de visualización, luces indicadoras, alarmas audibles y similares están en comunicación con el controlador 230 para recibir información sobre el estado del sistema de suspensión del brazo de elevación. La información se puede mostrar al operador en forma de símbolos iluminados, alertas audibles, información textual, etc.

Un sensor de posición del brazo de elevación 240 proporciona una entrada al controlador 230 indicativa de la posición del conjunto del brazo de elevación 134 con relación al bastidor 114. En algunas realizaciones, el sensor de posición del brazo de elevación 240 es un dispositivo que es capaz de medir un ángulo de rotación del conjunto del brazo de elevación 134 con relación a una referencia dada, tal como un plano o superficie de la máquina motorizada. En otras realizaciones, el sensor de posición del brazo de elevación 240 mide la extensión del actuador del brazo de elevación 142. Se puede emplear cualquier sensor o dispositivo adecuado que pueda proporcionar una indicación al controlador 230 de la posición del conjunto del brazo de elevación con relación al bastidor. En las figuras 3-6 se proporciona una realización ilustrativa del sistema de suspensión del brazo de elevación 200 y se analiza con más detalle a continuación.

Las figuras 3-6 son ilustraciones esquemáticas de ciertos componentes de la máquina motorizada 100, que incluyen componentes del sistema hidráulico 210, componentes del sistema de suspensión del brazo de elevación 200, dispositivos de entrada del usuario 220 y el controlador 230. El actuador del brazo de elevación 142 se muestra como un cilindro hidráulico que tiene un extremo base 335 y un extremo del vástago 337. Una fuente de presión hidráulica 300 simplificada se ilustra con fines analíticos, aunque aquellos que son expertos en la técnica reconocerán que la fuente de presión hidráulica puede incluir numerosos componentes adicionales tales como bombas, válvulas, etc. La fuente de presión hidráulica 300, tal como se muestra, incluye una bomba hidráulica 305 y una válvula de control 320. La bomba hidráulica 305 extrae fluido hidráulico de un depósito 315 y suministra fluido presurizado a la válvula de control 320. La válvula de control 320, en la realización ilustrativa, incluye un carrete 322 que se puede mover entre una primera posición 302, una segunda posición 304 y una tercera posición 306. En las realizaciones mostradas en las figuras 3-6, el controlador 230 está en comunicación con un par de actuadores de la válvula 324 y 326 que se pueden accionar para mover el carrete 322 entre la primera, segunda y tercera posición 302, 304 y 306.

En una realización, los actuadores de la válvula son electroválvulas accionadas eléctricamente capaces de suministrar fluido hidráulico presurizado a un extremo del carrete 322 y/o evacuar el fluido hidráulico presurizado de este para hacer que el carrete se desplace desde una de las tres posiciones mostradas hasta otra. Además, los elementos elásticos 308 y 310 proporcionan unas fuerzas frente al carrete 322 de modo que lo empujen hacia una posición por defecto, es decir, la segunda posición 304. Por tanto, los elementos elásticos 308 y 310 harán que el carrete 322 se mueva hacia la segunda posición 304, cuando ninguno de los actuadores de la válvula 324 y 326 esté aplicando una fuerza de accionamiento para desplazar el carrete 322. El carrete 322 se describe anteriormente como que está accionado en algunas realizaciones mediante electroválvulas; en otras realizaciones se pueden emplear otros actuadores. Por ejemplo, se puede acoplar un actuador lineal eléctrico y accionar el carrete 322. Aunque los elementos elásticos 308 y 310 mostrados esquemáticamente como un par de resortes a cada lado del carrete 322, se debería apreciar que cualesquiera dispositivos elásticos pueden empujar de manera ventajosa el carrete 322 hacia una posición por defecto. En algunas realizaciones, se puede apresar un único resorte en un lado del carrete de modo que resista el movimiento del carrete en cualquier sentido, en cuyo caso el único resorte puede actuar como el elemento elástico frente a fuerzas en cualquier sentido. Aunque la posición por defecto mostrada en la presente es una posición centrada, en otras realizaciones, no es necesario que la posición por defecto sea una posición centrada.

En la figura 3, el carrete 322 de la válvula de control 320 se muestra en la segunda posición 304, de modo que la bomba hidráulica 305 está bloqueada para suministrar fluido presurizado a cualquiera del extremo base 335 o el extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación 142. Es en esta posición, tal como se analiza con más detalle a continuación, que se emplea de manera ventajosa el sistema de suspensión del brazo de elevación.

En la figura 4, el carrete 322 se desplaza a la primera posición 302, de modo que la bomba hidráulica 305 pueda suministrar fluido hidráulico presurizado al extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142 a lo largo del trayecto ilustrado mediante las flechas 330. El fluido hidráulico presurizado se suministra al extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142 y se proporciona un trayecto de evacuación desde el extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación, a lo largo del trayecto mostrado mediante las flechas 322, hasta la válvula de control 320 y a través de un conducto de drenaje 334 hasta el depósito 315. Cuando se suministra fluido hidráulico al actuador del brazo de elevación 142 en esta disposición, el actuador del brazo de elevación se extiende, lo que, en algunas realizaciones, provoca que el conjunto del brazo de elevación suba. En casos donde el carrete se desplaza a la tercera posición 306, la válvula de control 320 suministra fluido hidráulico al extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación 142, de acuerdo con un trayecto de flujo que es opuesto a aquel mostrado mediante las flechas 330 y 332 en la figura 4, de modo que se retraiga el actuador del brazo de elevación.

La figura 4 también muestra los componentes del sistema de suspensión del brazo de elevación 200 en un estado desactivado. Una válvula de suspensión 340 está en comunicación con el extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142. De manera ilustrativa, la válvula de suspensión 340 es una válvula de selección que proporciona en una primera posición 342, tal como se muestra en la figura 4, un bloque unidireccional en forma de una válvula de retención 344 que impide el flujo hacia un acumulador 350. No obstante, si el acumulador está lo suficientemente cargado para superar la válvula de retención en la primera posición 342, se puede suministrar fluido hidráulico desde el acumulador 350 hasta el extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142. Por supuesto, cuando el carrete 322 está en la primera posición 302, tal como en la figura 4, es improbable que la presión en el lado opuesto de la válvula de retención 344 sea menor que la presión en el acumulador 350, y en esta configuración, en este caso, la primera posición 342 bloquea de manera efectiva la carga del acumulador 350. La válvula de suspensión 340 también tiene una segunda posición 346 que proporciona un trayecto abierto entre el extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142 y el acumulador 350. Un mecanismo elástico de la válvula de suspensión 354 desplaza la válvula de suspensión 340 a la primera posición 342, tal como se muestra en la figura 4. Un actuador de la válvula de suspensión 352 está en comunicación con la válvula de suspensión 340 y, de manera ilustrativa, se controla mediante el controlador 230. Cuando este recibe una señal de activación desde el controlador 230, el actuador de la válvula de suspensión 352 supera el mecanismo elástico 354 de modo que mueva la válvula de suspensión 340 a la segunda posición 346. En algunas realizaciones, el actuador de la válvula de suspensión 352 es una electroválvula que controla la introducción y/o evacuación de fluido presurizado para desplazar la posición de la válvula de suspensión 340. En otras realizaciones se pueden utilizar otros tipos de actuadores.

Una válvula de drenaje 364 se pone en comunicación entre el extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación 142 y el depósito 315. La válvula de drenaje 364, tal como se muestra en la figura 4, es una válvula de dos posiciones con una primera posición 368 y una segunda posición 378. La válvula de drenaje 364 está por defecto en la primera posición 368 debido al elemento elástico de la válvula de drenaje 382 que, en una realización, es un resorte. Un actuador de la válvula de drenaje 366 se acopla de manera operativa al controlador 230 de modo que reciba una señal de accionamiento. Cuando se recibe, la señal de accionamiento hace que el actuador de la válvula de drenaje 366 aplique una fuerza de accionamiento sobre la válvula de drenaje para superar el elemento elástico de la válvula de drenaje 382 y mover la válvula de drenaje 364 a la segunda posición 378. En la realización ilustrada en la figura 4, la señal de accionamiento proporcionada al actuador de la válvula de drenaje 366 es común a una señal proporcionada a la válvula de suspensión 340, aunque en otras realizaciones, este no es el caso, la señal proporcionada al actuador de la válvula de drenaje 366 es una señal independiente del controlador 230. Tal como con la válvula de suspensión 340, cuando se desactiva el sistema de suspensión del brazo de elevación 200, la válvula de drenaje 364 no está activada y está en la primera posición, tal como se muestra en la figura 4.

ES 2 639 340 T3

En la figura 4A, el sistema de suspensión está en un estado activado. El controlador 230 ha proporcionado una señal de activación tanto a la válvula de suspensión 340 como a la válvula de drenaje 364. En consecuencia, tanto la válvula de suspensión 340 como la válvula de drenaje 364 se muestran en sus segundas posiciones 346 y 378 respectivas. Además, el carrete 322 de la válvula de control 320 se muestra en la primera posición 302, de modo que se suministre fluido hidráulico presurizado al extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142. Con la válvula de suspensión 340 en la segunda posición, se suministra el mismo fluido hidráulico presurizado al acumulador 350, a través del trayecto indicado mediante las flechas 348, para cargar el acumulador.

Haciendo referencia ahora a las figuras 5-6, el carrete 322 se muestra en la segunda posición 304, lo que bloquea de ese modo el flujo desde la bomba hidráulica 305 hasta el actuador del brazo de elevación 142. El sistema de suspensión del brazo de elevación 200 está activado y, por tanto, la válvula de suspensión 340 está en una segunda posición 346 y la válvula de drenaje 364 está en una segunda posición 378. El movimiento sobre terreno irregular puede introducir fuerzas de sacudida en la máquina que provocarán que el conjunto del brazo de elevación tienda a moverse en un sentido ascendente o descendente (es decir, a subir o bajar) cuando el sistema de suspensión esté activado. Cuando una fuerza tiende a empujar el conjunto del brazo de elevación en un sentido ascendente, el conjunto del brazo de elevación se moverá únicamente si se introduce fluido hidráulico adicional en el extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142. La figura 5 muestra el trayecto del flujo de salida del acumulador 350 y hacia el extremo base 335 del actuador del brazo de elevación 142, tal como se muestra mediante las flechas 360, para permitir dicho movimiento ascendente. El fluido también fluye fuera del extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación 142 a lo largo del trayecto mostrado mediante las flechas 362, a través de la válvula de drenaje 364 antes de volver al depósito 315.

La figura 6 muestra el trayecto del flujo 370 hacia el extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación 142 y el trayecto del flujo 372 fuera del extremo base 335 del actuador del brazo de elevación. Cuando se ha introducido una fuerza de sacudida en la máquina, de modo que el conjunto del brazo de elevación tiene una fuerza sobre este para retraer el actuador del brazo de elevación 142, se introduce el fluido a través de la válvula de drenaje 364 y hacia el extremo del vástago 337 del actuador del brazo de elevación. La retracción del actuador del brazo de elevación 142 fuerza que el fluido salga del extremo base 335 del actuador del brazo de elevación a lo largo del trayecto 372 hacia el acumulador 350. Si el acumulador 350 se carga completamente, aumentará la presión hasta que la válvula de retención de la carga 376 se mueva para permitir al flujo volver al depósito 315 a través del puerto de una válvula de alivio (no se muestra) en la válvula 320 que pone en derivación el carrete 322.

Tal como se ha analizado anteriormente, si el acumulador 350 está vacío y se añade una carga al conjunto del brazo de elevación, esa carga provocará que el conjunto del brazo de elevación baje para llenar el acumulador si el sistema de suspensión está activado. Los sistemas y métodos analizados a continuación identifican cuándo el conjunto del brazo de elevación se sube o baja debido a las fuerzas que actúan sobre este cuándo el sistema de suspensión está activado, al contrario que con el movimiento ordenado sobre el conjunto del brazo de elevación por las señales proporcionadas desde los dispositivos de entrada manipulados por el operador 220. Aunque por la naturaleza de los sistemas de suspensión analizados en la presente se necesita que el conjunto del brazo de elevación se mueva sin señales de mando, los sistemas y métodos detectan movimientos grandes no ordenados y desactivarán el sistema de suspensión cuando se determine que los movimientos están fuera de una ventana de movimiento predeterminada, especialmente movimientos del conjunto del brazo de elevación en un sentido descendente. En cada una de las figuras 3-6, el sensor de posición del brazo de elevación 240 se muestra acoplado al controlador 230 a través de una conexión cableada, inalámbrica o de red. Tal como se analiza anteriormente, un sensor de posición del brazo de elevación 240 proporciona una señal o datos indicativos de un ángulo del conjunto del brazo de elevación 134 con relación a un plano o superficie de referencia, que puede ser un plano o superficie de la máquina, del terreno o de otras superficies o planos. De acuerdo con algunas realizaciones a modo de ejemplo, el controlador 230 se configura de modo que monitorice de manera continua, o monitorice a intervalos cercanos predeterminados de manera que se aproxime a una monitorización continua, el ángulo del conjunto del brazo de elevación 134 y de modo que compare el ángulo medido frente a un valor almacenado del ángulo. Si se produce un hecho inusual de bajada del conjunto del brazo de elevación, por ejemplo, la bajada en más de un número predeterminado de grados o un porcentaje predeterminado dentro de un período de tiempo predeterminado (p. ej., un período de tiempo establecido, un período de tiempo que se corresponde con la tasa de muestreo, etc.), en ese caso, el controlador 230 desactiva la función de suspensión del brazo de elevación al hacer que la válvula 340 se mueva al estado mostrado en la figura 4. Esto evita que no se desvíe hacia el acumulador 350 el fluido hidráulico que se suministra al extremo base 335 del actuador 142. El análisis ha mostrado que esta acción correctora ralentiza y detiene rápidamente la bajada del conjunto del brazo de elevación. De manera ventajosa, las realizaciones expuestas proporcionan los beneficios de un control de marcha o función de suspensión del brazo de elevación y los beneficios de limitar el movimiento total no ordenado del conjunto del brazo de elevación, tal como se experimenta a veces en escenarios con terrenos irregulares.

Haciendo referencia ahora a la figura 7, se ofrece una primera ilustración de un diagrama de flujo del método 600 que describe las realizaciones a modo de ejemplo. Tal como se muestra en el bloque 605, la función de suspensión del brazo de elevación se enciende en primer lugar y la posición del conjunto del brazo de elevación se almacena en el controlador 230. Se debería apreciar que en cualquier instante que el conjunto del brazo de elevación se mueva en un movimiento ordenado, es decir, en respuesta a señales proporcionadas por dispositivos de entrada del usuario 220, la posición del conjunto del brazo de elevación se modificará y almacenará en el controlador 230 para representar la nueva posición del conjunto del brazo de elevación ordenada. Tal como se analiza anteriormente, esto se puede

lograr utilizando el controlador 230 para situar la válvula 340 tal como se muestra en la figura 4A, para permitir que se llene el acumulador. Con la suspensión del brazo de elevación encendida, se utiliza el sensor de posición del brazo de elevación 240 para medir de manera continua (o con una tasa de muestreo aproximadamente continua) la posición del conjunto del brazo de elevación tal como se muestra en el bloque 610. A continuación, en el bloque 615, la posición del conjunto del brazo de elevación medida se compara con una posición del conjunto de brazo de elevación almacenada anteriormente. En el bloque 620, se realiza una determinación de si el conjunto del brazo de elevación ha bajado más que una cantidad predeterminada (número de grados, porcentaje, etc.) dentro de un período de tiempo (p. ej., entre períodos de muestreo) en función de la comparación en el bloque 615. Si el conjunto del brazo de elevación no ha bajado más que la cantidad predeterminada, se sustituye en el almacenamiento la posición del conjunto del brazo de elevación almacenada anteriormente por la posición del conjunto del brazo de elevación medida en el bloque 625, y la monitorización vuelve al bloque 610. No obstante, si se determina que el conjunto del brazo de elevación ha bajado más que la cantidad predeterminada en el período de tiempo, en ese caso, en el bloque 630, se desactiva automáticamente la suspensión del brazo de elevación moviendo la válvula 340 a la primera posición 342, tal como se muestra en la figura 4.

La figura 8 expone un método 700 para operar una suspensión o característica de control de marcha del brazo de elevación de acuerdo con otra realización ilustrativa. El método comienza con el sistema de suspensión del brazo de elevación en una situación desactivada o apagada, tal como se ilustra en el bloque 702. Cuando el sistema de suspensión del brazo de elevación se desactiva, no se activará hasta que un operador solicite que este se active. En una realización, el operador solicita la activación del sistema de suspensión del brazo de elevación manipulando uno o más de los dispositivos de entrada del usuario 220. En el bloque 704, el método comprueba si un operador ha solicitado de manera válida la activación del sistema de suspensión del brazo de elevación. Si el operador no ha realizado una petición válida de la activación del sistema de suspensión del brazo de elevación, el método vuelve al bloque 702. No obstante, si se ha detectado una petición válida, el sistema de suspensión del brazo de elevación se enciende o activa en el bloque 706. Además, la posición del conjunto del brazo de elevación leída por el sensor de posición del brazo de elevación 240 se almacena en la memoria del controlador 230 o en una memoria a la que pueda acceder el controlador 230. Además, el controlador 230 puede proporcionar una indicación de que el sistema de suspensión del brazo de elevación está activo a través de la interfaz de usuario 222.

En el bloque 708, se energizan las válvulas de suspensión y drenaje. A continuación, el método comprueba si se ha ordenado un movimiento del conjunto del brazo de elevación en el bloque 710. Si el operador no ha ordenado un movimiento del conjunto del brazo de elevación a través de la manipulación de uno o más de los dispositivos de entrada del usuario 220, el método continúa al bloque 712, donde la posición real del conjunto del brazo de elevación, tal como se mide mediante el sensor de posición del brazo de elevación 240, se mide frente a la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación. Si la posición real es al menos la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación menos una cantidad umbral, el sistema de suspensión permanece conectado y se energizan las válvulas de suspensión y drenaje. En una realización, la válvula umbral asciende a aproximadamente cuatro grados de rotación angular del conjunto del brazo de elevación, aunque se pueden utilizar otros valores para el umbral. No obstante, si la posición del conjunto del brazo de elevación real es menor que la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación menos el umbral, se desactiva el sistema de suspensión del brazo de elevación, tal como se muestra en el bloque 702. En algunas realizaciones, la interfaz de usuario 222 proporciona una indicación audible y/o visual de que el sistema de suspensión del brazo de elevación se ha desactivado sin entrada del operador.

Volviendo al bloque 710, si se determina que el operador ha ordenado un movimiento del conjunto del brazo de elevación, el método continúa en el bloque 714 para determinar si el movimiento ordenado es en el sentido descendente. Si este es el caso, el método continúa en el bloque 716, en el que se interrumpe la energización de las válvulas de suspensión y drenaje y la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación se establece como la posición real del conjunto del brazo de elevación. A continuación, la rutina vuelve al bloque 710 para comprobar si el movimiento del conjunto del brazo de elevación todavía es ordenado. En tanto el movimiento hacia abajo (o bajada) sea ordenado, las válvulas de suspensión y drenaje permanecen con la energización interrumpida y la posición del conjunto del brazo de elevación se establece como la posición real del conjunto del brazo de elevación. Cuando el movimiento del conjunto del brazo de elevación ya no es ordenado, la posición real y la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación se comparan en el bloque 712 y, suponiendo que la posición real del conjunto del brazo de elevación es tan alta al menos como la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación menos el umbral, las válvulas de suspensión y drenaje se vuelven a energizar en el bloque 708.

Si se determina en el bloque 714 que el movimiento ordenado no es en sentido descendente, es decir, este es en sentido ascendente (o subida), la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación se compara directamente con la posición real del conjunto del brazo de elevación en el bloque 718. Si la posición real se determina que es mayor que la posición almacenada o igual a esta, la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación se establece como la posición real del conjunto del brazo de elevación en el bloque 720 y las válvulas de suspensión y drenaje se energizan en el bloque 708. No obstante, si la posición real del conjunto del brazo de elevación es menor que la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación, la posición real del conjunto del brazo de elevación se compara con la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación menos el umbral en el bloque 712. En tanto la posición real del conjunto del brazo de elevación sea mayor que la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación menos el umbral, el sistema de suspensión del brazo de elevación permanecerá activo hasta que el operador indique, a través de la manipulación de los dispositivos de entrada del operador 222, una intención de desactivar el

sistema de suspensión del brazo de elevación, donde en dicho punto el sistema se desactivará hasta que el operador proporcione una entrada adicional para volver a activar el sistema.

5 Aunque el contenido se ha descrito en un lenguaje específico en relación con las características estructurales y/o las acciones metodológicas, se debe sobreentender que los conceptos expuestos en la presente no se limitan a las realizaciones específicas descritas. Más bien, las características y acciones específicas descritas anteriormente se exponen a modo de ejemplo. Por ejemplo, en diversas realizaciones, diferentes tipos de máquinas motorizadas pueden incluir los sistemas de suspensión del brazo de elevación expuestos. Además, en otras realizaciones, los extremos base y del vástago del actuador del brazo de elevación se pueden invertir, se pueden utilizar tipos de acumuladores, válvulas u otros componentes diferentes, y se pueden realizar otros cambios de componentes. Además, se pueden
10 realizar otros ejemplos de modificaciones de los conceptos expuestos sin alejarse del alcance de los conceptos expuestos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una máquina motorizada (100) que tiene un bastidor (114), un conjunto del brazo de elevación (134) acoplado, con posibilidad de pivotar, al bastidor y capaz de subir y bajar con respecto al bastidor, y un sistema de suspensión del brazo de elevación activado de manera selectiva (200) acoplado, de manera operativa, al conjunto del brazo de elevación, **caracterizado por que:**
- un controlador (230), acoplado al sistema de suspensión que se configura de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de una cantidad umbral y de modo que desactive el sistema de suspensión del brazo de elevación en respuesta a determinar que el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de la cantidad umbral.
- 10 2. La máquina motorizada de la reivindicación 1, donde, cuando se activa la suspensión del brazo de elevación (200), el controlador (230) se configura de modo que almacene un valor de la posición del brazo de elevación, monitorice de manera continua una posición del brazo de elevación comparando la posición del brazo de elevación con el valor de la posición del brazo de elevación almacenado y determine si el conjunto del brazo de elevación (134) se ha movido más de la cantidad umbral en función de la comparación.
- 15 3. La máquina motorizada de la reivindicación 1, donde el controlador (230) que se configura de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación (134) se ha movido más de una cantidad umbral comprende el controlador que se configura de modo que determine si el conjunto del brazo de elevación se ha movido más de la cantidad umbral dentro de un período de tiempo predeterminado.
- 20 4. La máquina motorizada de la reivindicación 1, donde el controlador (230) se configura además de modo que determine si desactivar el sistema de suspensión (200) en función de si se ha ordenado un movimiento del conjunto del brazo de elevación (134).
5. La máquina motorizada de la reivindicación 1, donde el controlador (230) determina si desactivar el sistema de suspensión del brazo de elevación (200) en respuesta a una determinación de que el conjunto del brazo de elevación (134) ha bajado más de la cantidad umbral.
- 25 6. La máquina motorizada de la reivindicación 1, y que comprende además un sensor de posición del brazo de elevación (240) acoplado de manera operativa al controlador (230) y configurado de modo que proporcione una indicación al controlador de una posición del conjunto del brazo de elevación.
- 30 7. Un método para proporcionar un control de marcha a una máquina motorizada (100) que tiene un bastidor (114) y un conjunto del brazo de elevación (134), capaz de subir y bajar con respecto al bastidor, que incluye activar un sistema de suspensión (200) acoplado a un actuador del brazo de elevación (142) de la máquina motorizada, **caracterizado por que:**
- mide una posición del conjunto del brazo de elevación después de activar el sistema de suspensión;
- compara la posición medida con una posición almacenada; y
- 35 desactiva el sistema de suspensión cuando la diferencia entre la posición medida y la posición almacenada es más de un umbral de movimiento predeterminado.
8. El método de la reivindicación 7, donde medir la posición del conjunto del brazo de elevación (134) y comparar la posición medida con la posición almacenada se realiza repetidamente mientras el sistema de suspensión (200) está activado.
- 40 9. El método de la reivindicación 8, donde desactivar el sistema de suspensión (200) en respuesta a una diferencia entre la posición medida y la posición almacenada está limitado a un período de tiempo predeterminado después de la activación del sistema de suspensión.
- 45 10. El método de la reivindicación 7, donde desactivar el sistema de suspensión (200) en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación (134), desde la posición almacenada hasta la posición medida, es mayor que el umbral de movimiento predeterminado, comprende además desactivar el sistema de suspensión (200) si se determina que el conjunto del brazo de elevación ha bajado más de la cantidad umbral.
11. El método de la reivindicación 7 y que comprende además:
- detectar una señal que indica una bajada ordenada del conjunto del brazo de elevación (134); y
- desactivar el sistema de suspensión (200).
12. El método de la reivindicación 11 y que comprende además:

detectar una transición desde una señal que indica una bajada ordenada del conjunto del brazo de elevación (134) hasta una señal que indica una de una subida ordenada del conjunto del brazo de elevación y un movimiento no ordenado del conjunto del brazo de elevación;

almacenar la posición del conjunto del brazo de elevación;

- 5 activar el sistema de suspensión (200) acoplado a un actuador del brazo de elevación de la máquina motorizada (100);

medir la posición del conjunto del brazo de elevación después de activar el sistema de suspensión;

comparar la posición medida con la posición almacenada; y

desactivar el sistema de suspensión cuando la diferencia entre la posición medida y la posición almacenada es más de un umbral de movimiento predeterminado.

- 10 13. El método de la reivindicación 7, y que comprende además sustituir la posición almacenada del conjunto del brazo de elevación (134) con la posición medida del conjunto del brazo de elevación, cuando la comparación de la posición medida y la posición almacenada indica que el movimiento del conjunto del brazo de elevación, desde la posición almacenada hasta la posición medida dentro de un período de tiempo predeterminado, fue menor que el umbral de movimiento predeterminado.

- 15 14. La máquina motorizada de la reivindicación 1, y donde el controlador (230) se configura de modo que desactive el sistema de suspensión (200) en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación (134), desde una primera posición hasta una segunda posición dentro de un período de tiempo predeterminado, es mayor que la cantidad umbral, y en respuesta a determinar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación es un movimiento no ordenado del conjunto del brazo de elevación.

- 20 15. La máquina motorizada de la reivindicación 1, y donde el controlador (230) se configura además de modo que no desactive el sistema de suspensión (200) en respuesta a detectar que el movimiento del conjunto del brazo de elevación (134) es un movimiento ordenado del conjunto del brazo de elevación y que el movimiento ordenado del conjunto del brazo de elevación es en un sentido ascendente.

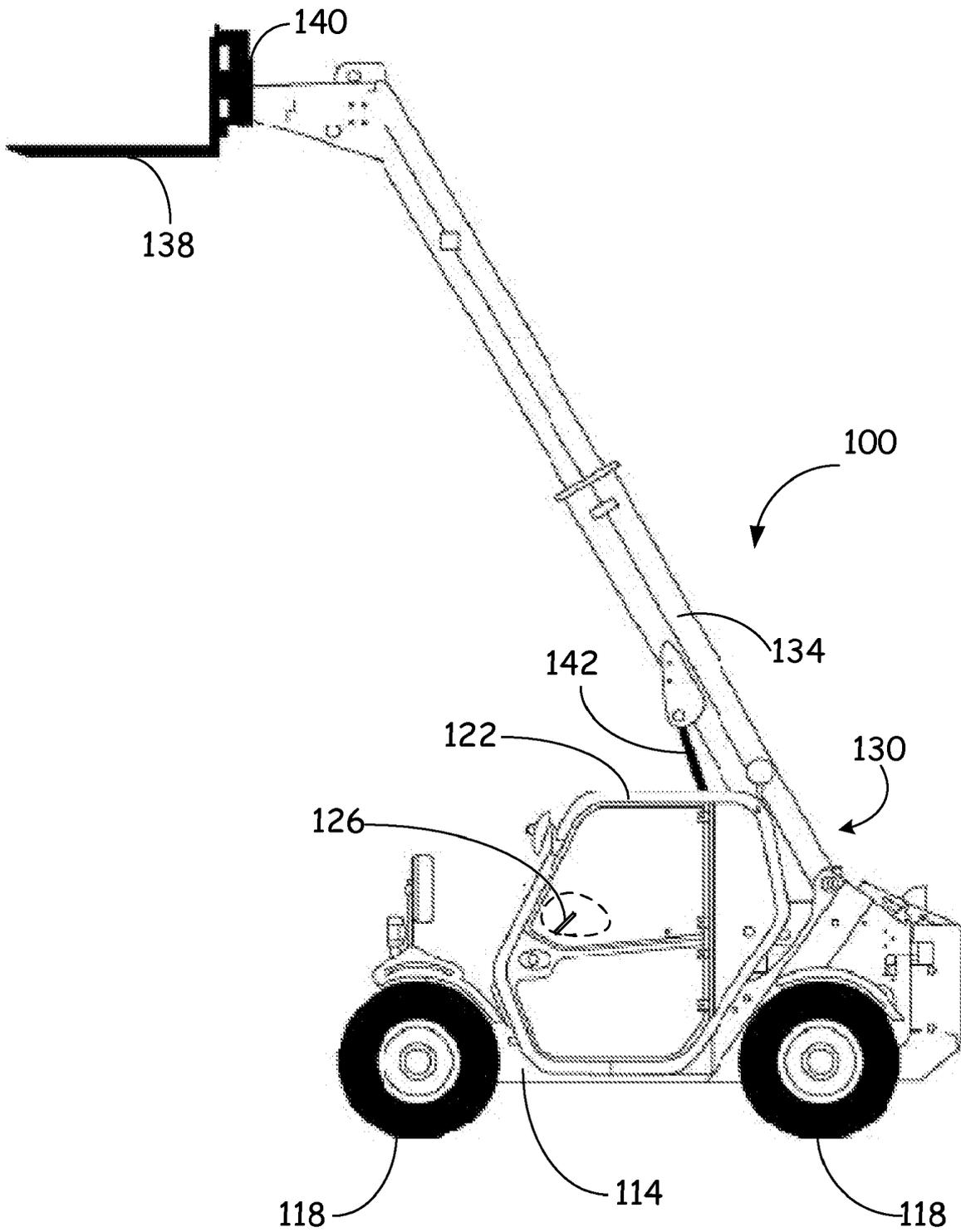


FIG. 1

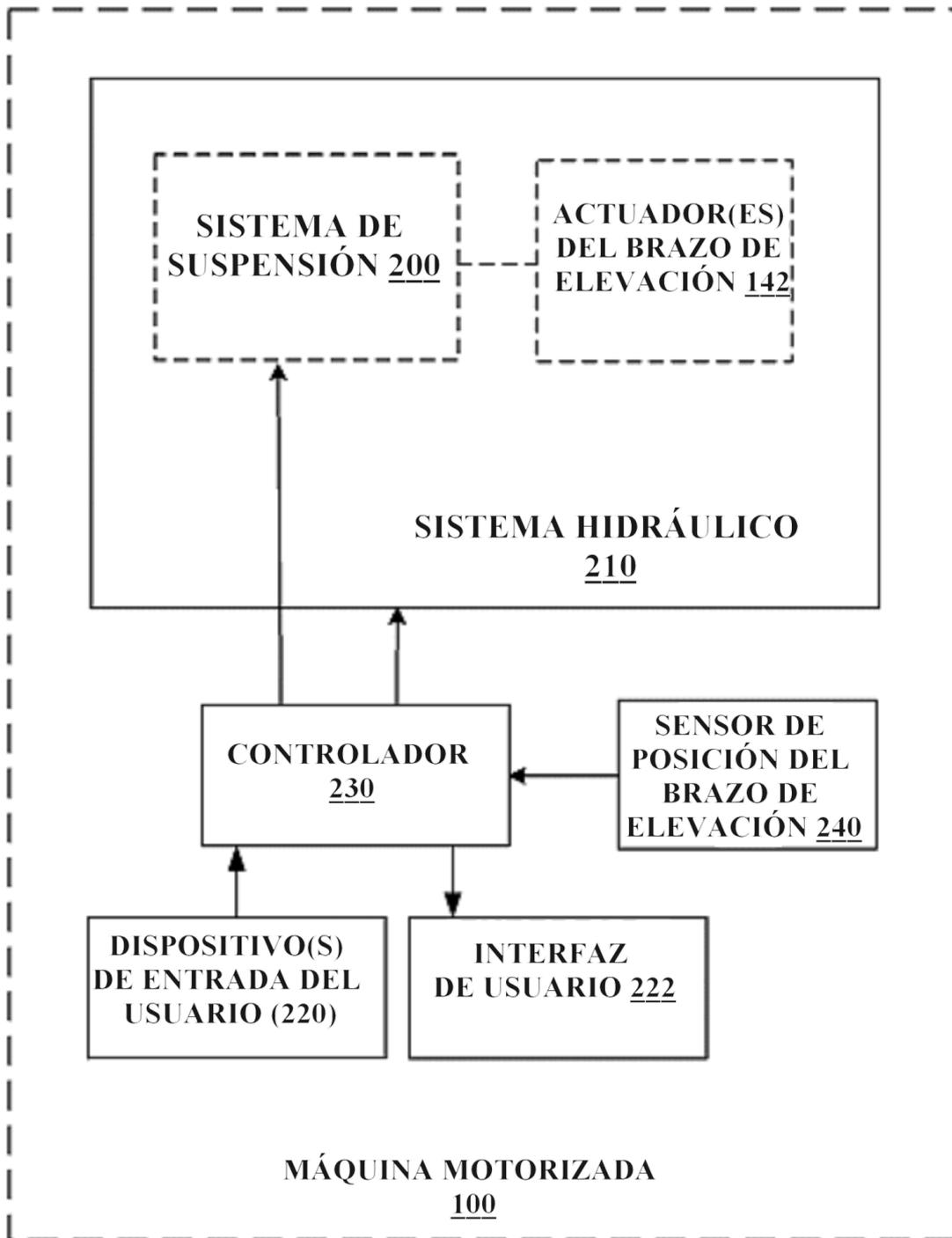


FIG. 2

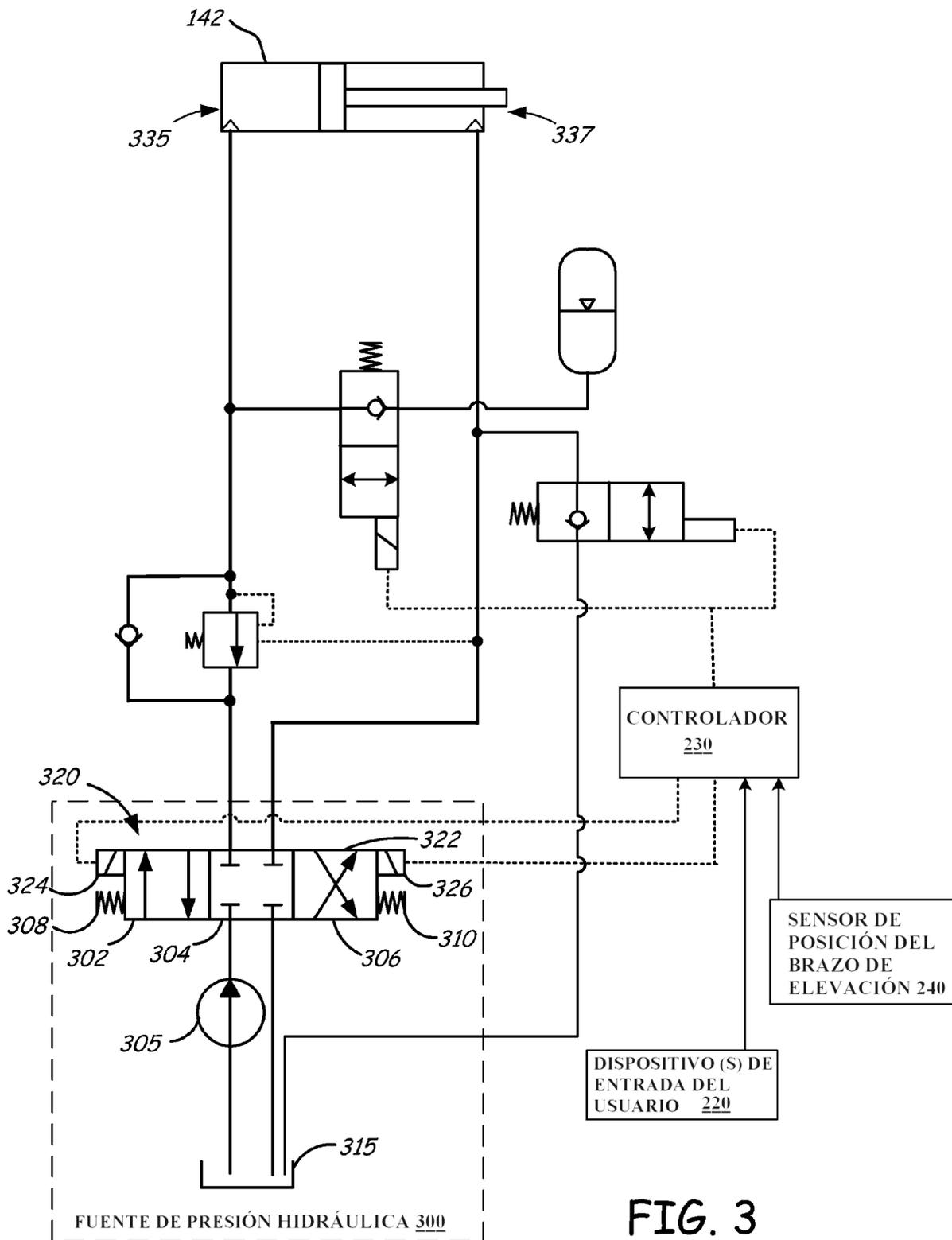


FIG. 3

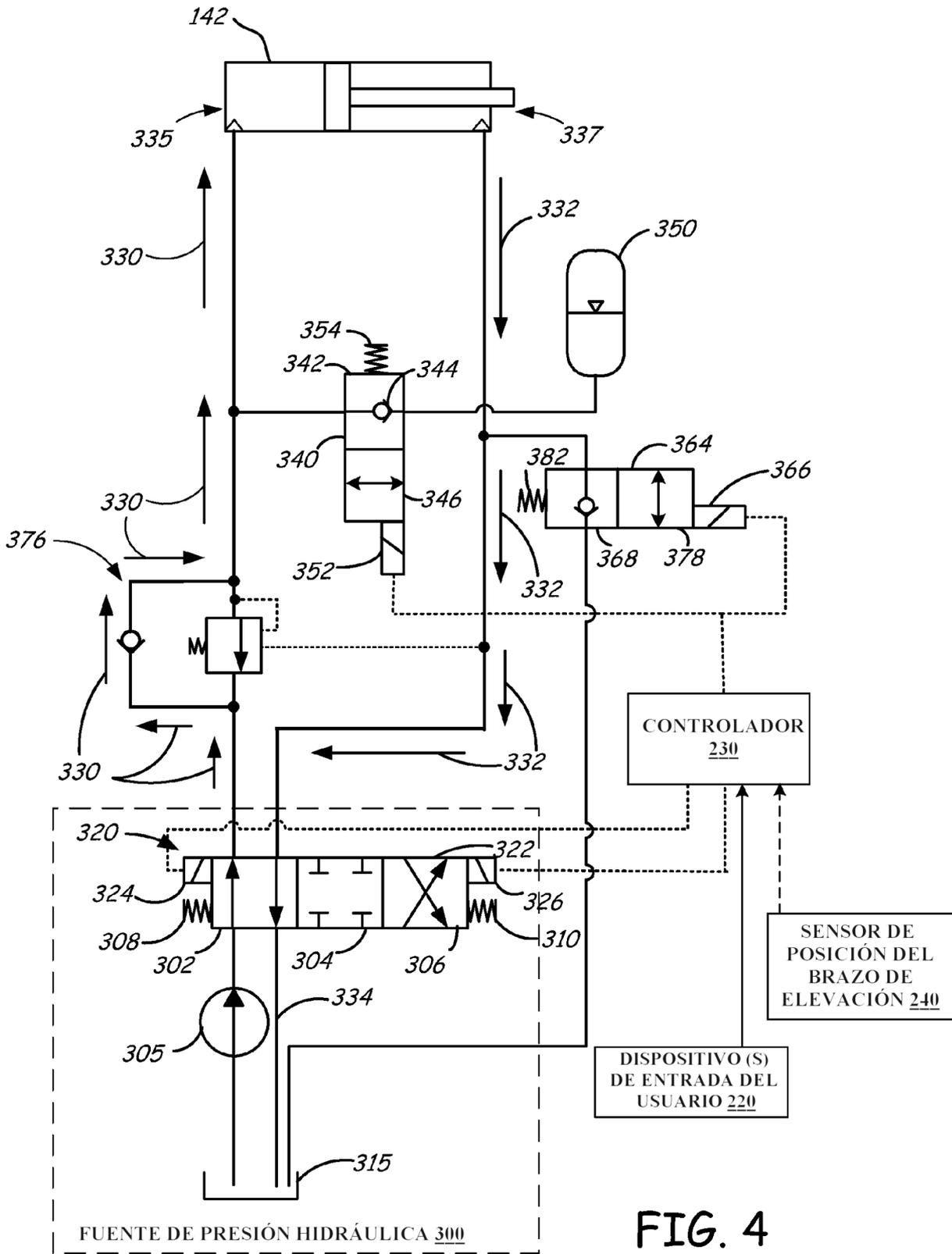


FIG. 4

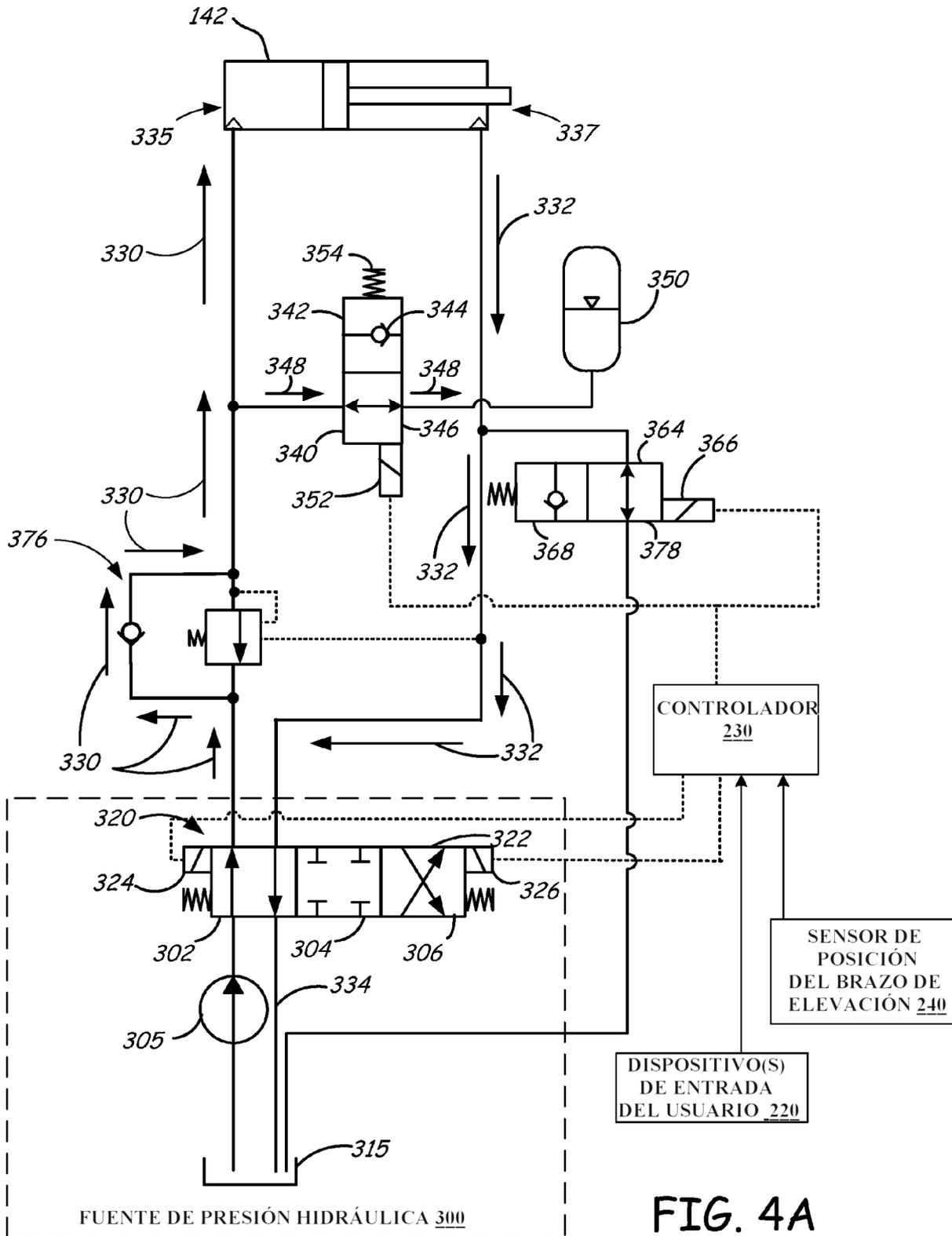


FIG. 4A

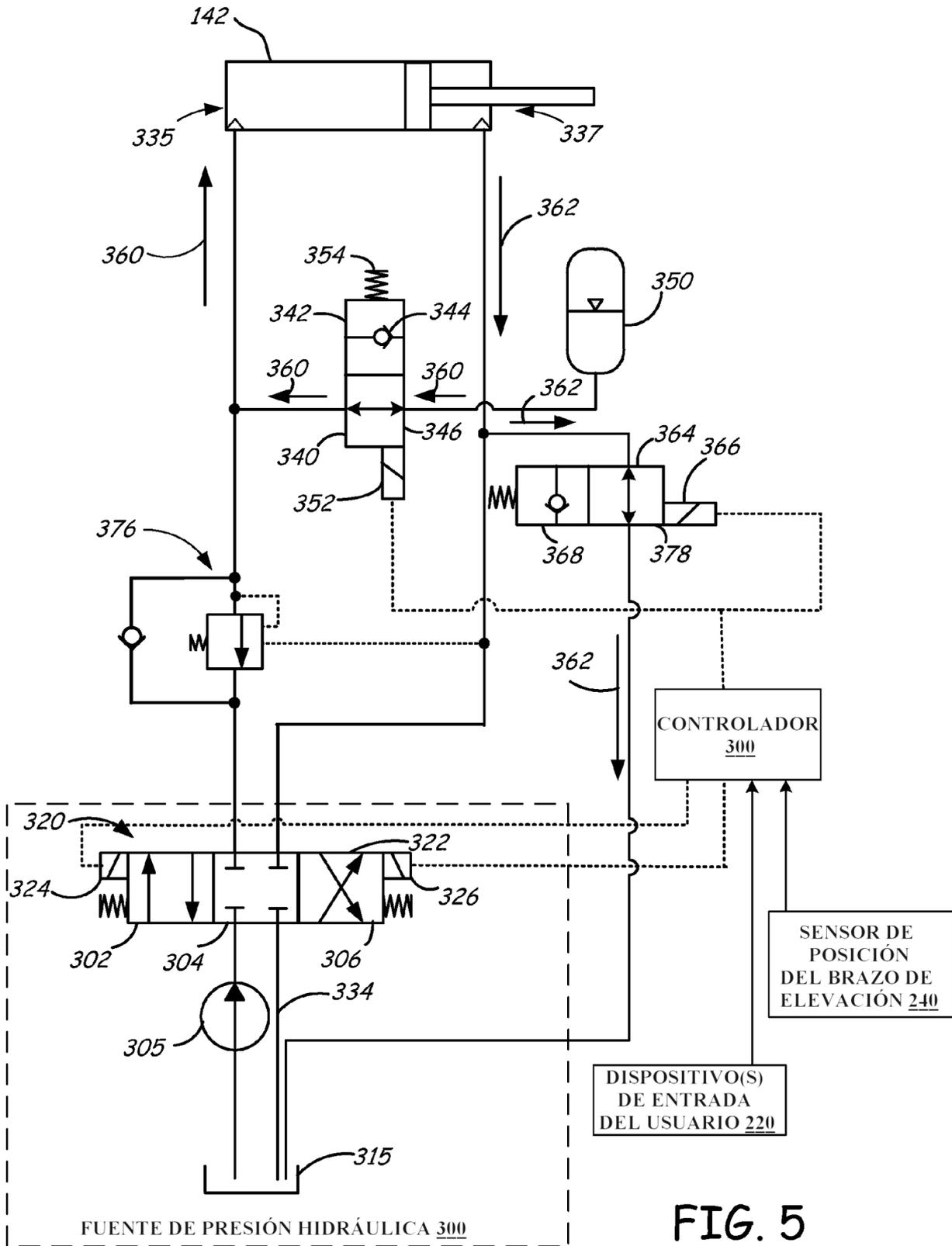


FIG. 5

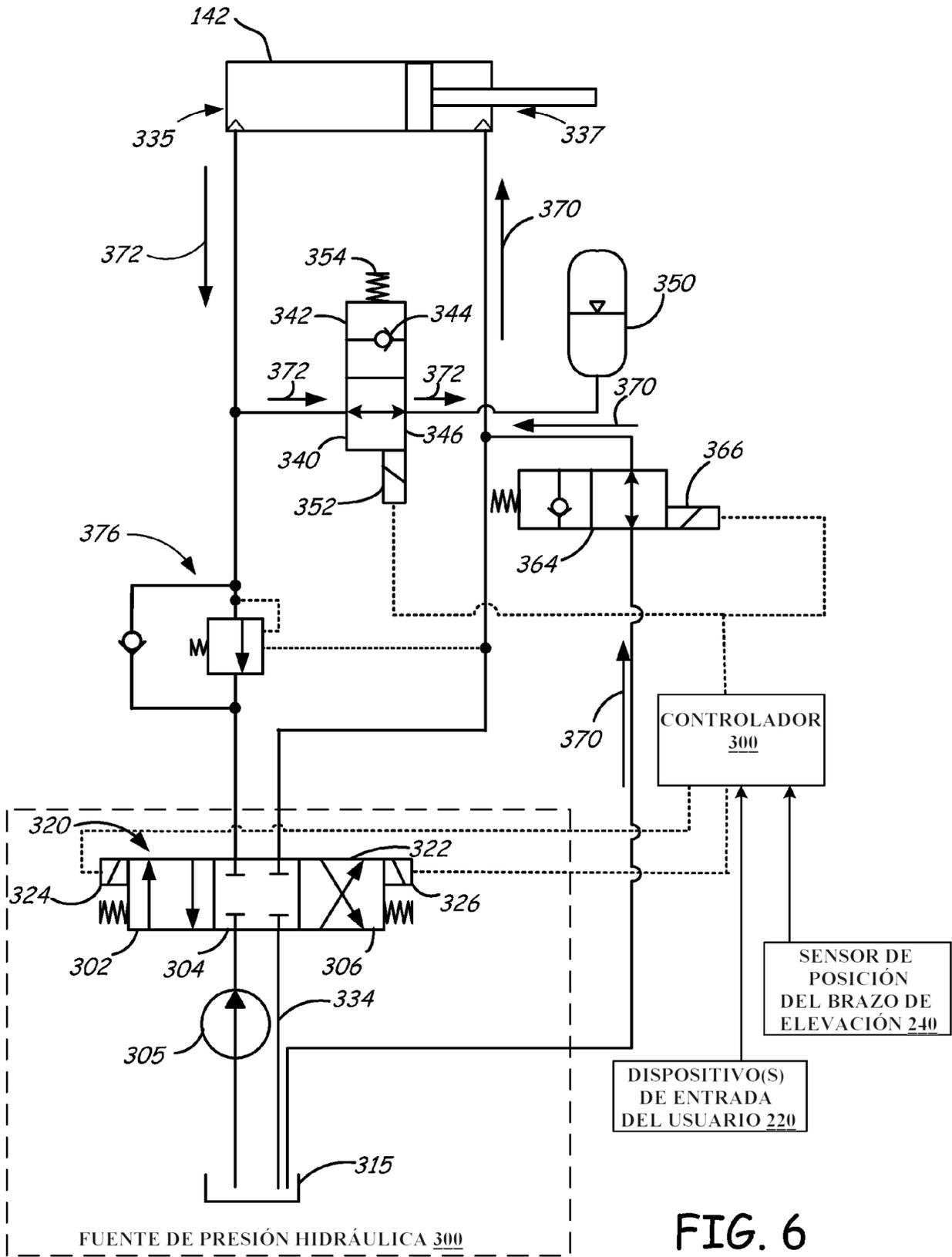


FIG. 6

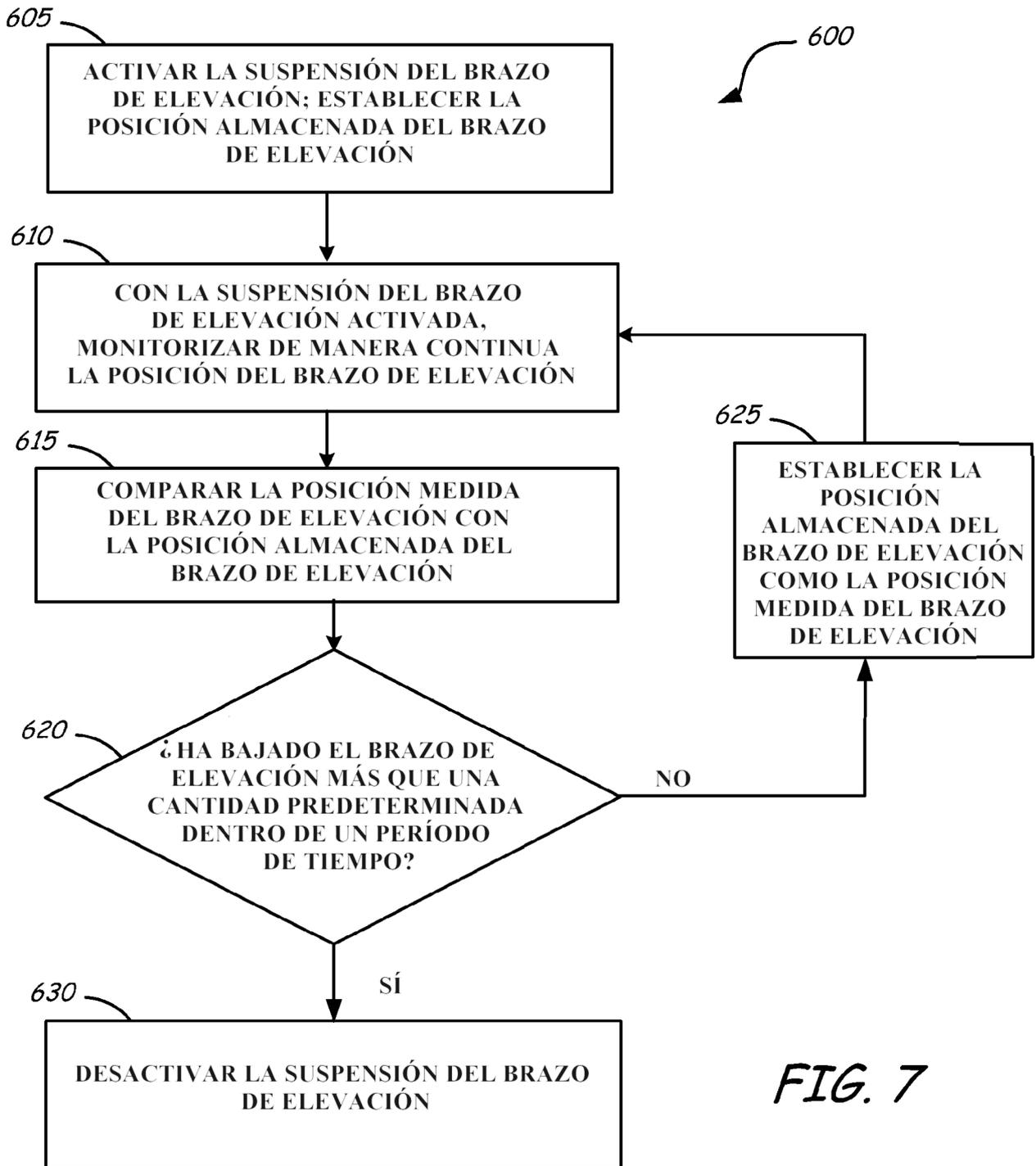


FIG. 7

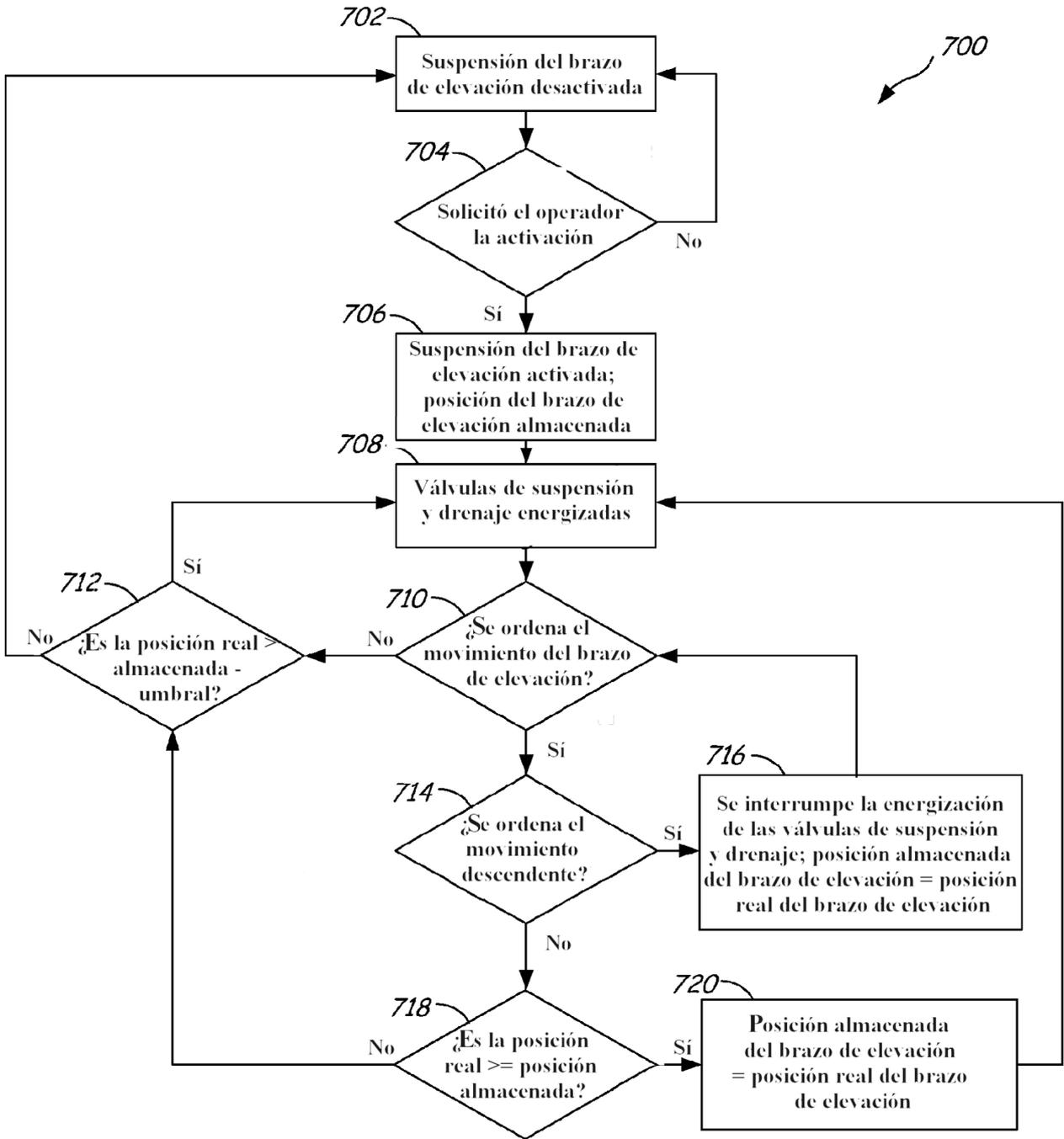


FIG. 8