

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 527**

51 Int. Cl.:

**B66F 9/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2009 PCT/US2009/055539**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.04.2010 WO10042283**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2009 E 09792115 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2331449**

54 Título: **Control de fuerza de sujeción hidráulica igualada**

30 Prioridad:

**09.10.2008 US 248245**

**18.08.2009 US 543279**

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

**29.11.2019**

73 Titular/es:

**CASCADE CORPORATION (100.0%)**

**2201 NE 201st Avenue  
Fairview, OR 97024, US**

72 Inventor/es:

**PETRONEK, DAVID, W.**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 733 527 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

Control de fuerza de sujeción hidráulica igualada

5 **Antecedentes de la invención**

La presente divulgación se refiere, en general, a circuitos de válvulas hidráulicas para su uso con equipos de manejo de material y, más en concreto, a circuitos de válvulas hidráulicas adaptados para un control sensible al peso de los miembros de sujeción asociados con equipos de manejo de material que tienen mástiles de elevación libre.

10 Por lo general, las horquillas elevadoras convencionales y otros tipos de equipos de manejo de material tienen conjuntos de mástil para izar o elevar una carga de una altura a otra y, por lo general, tales conjuntos de mástil están configurados para recibir una diversidad de accesorios que se pueden diseñar para manejar tipos particulares de cargas. Por ejemplo, se pueden usar accesorios de sujeción de carga tales como sujetadores de cajas de cartón o  
15 sujetadores de rollos de papel, teniendo cada uno unos miembros de sujeción de carga hidráulicamente controlables para impartir unas fuerzas de agarre suficientes sobre los lados de una carga para permitir la elevación y el transporte de la carga de un lugar a otro.

20 Por lo general, los conjuntos de mástil son de uno de dos tipos generales - "elevación libre" o "elevación no libre". Los mástiles de elevación libre permiten elevar una carga de una altura a otra por todo un intervalo de movimiento "de elevación libre" sin un cambio correspondiente en la altura global del conjunto de mástil. La elevación de la carga más allá del intervalo de movimiento de elevación libre requiere que el mástil se extienda telescópicamente con el fin de extender el intervalo de elevación. El mástil puede tener varias fases que se extienden telescópicamente en sucesión, una tras otra. En general, cada fase tendrá uno o más cilindros hidráulicos extensibles que, cuando se  
25 activan, se extienden plenamente antes de la activación de los uno o más cilindros hidráulicos extensibles asociados con la siguiente fase. Los cilindros hidráulicos en cada fase sucesiva requieren habitualmente unas presiones de izado más altas para la activación que los cilindros de la fase precedente. En consecuencia, en un mástil de elevación libre que tiene, por ejemplo, un intervalo de movimiento de elevación de elevación libre y un intervalo de movimiento de elevación de elevación principal, el cilindro o cilindros de elevación principal no comenzarán a  
30 extenderse hasta que el cilindro o cilindros de elevación libre hayan alcanzado su posición plenamente extendida.

En contraposición, los mástiles no de elevación libre comienzan a extenderse telescópicamente inmediatamente a medida que se eleva la carga. Tal extensión telescópica del mástil resulta poco deseable en entornos de altura limitada por encima. Por ejemplo, el interior de los camiones semirremolque cerrados puede estar limitado a, por  
35 ejemplo, una altura interior de 264 cm (104 pulgadas). Si la carretilla elevadora particular tiene una altura de mástil plegado de entre 200 y 213 cm (de 79 a 84 pulgadas), como es habitual para carretillas elevadoras con asiento contrapesadas, puede haber solo de 50,8 a 63,5 cm (de 20 a 25 pulgadas) de espacio vertical disponible para que el mástil se extienda telescópicamente antes de que una extensión telescópica adicional del mástil interfiera con el  
40 techo del remolque.

Por lo general, debido en parte a que los mástiles de elevación libre requieren presiones de línea de izado en escalones o progresivamente más altas para extender el mástil más allá del intervalo de movimiento de elevación libre, no se han logrado con tales mástiles unos sistemas de control principalmente hidráulico adaptados para utilizar presiones de línea de izado para detectar el peso de carga y regular correspondientemente las fuerzas de agarre  
45 automáticamente en respuesta a tales presiones. Diseños alternativos que usan controladores electrónicos para la regulación de las fuerzas de agarre, tal como el controlador electrónico divulgado en la Patente de EE. UU. n.º 6.421.816, tienen desventajas tales como unos costes unitarios más altos y una complejidad de sistemas añadida, así como el requisito de conductores eléctricos que han de ser móviles en respuesta a la extensión del mástil. Por lo tanto, son necesarios diferentes circuitos de válvulas hidráulicas para un control de fuerza sensible al  
50 peso automático de miembros de sujeción de carga asociados con sistemas de manejo de material que tienen mástiles de elevación libre. Se puede hallar un ejemplo de circuito hidráulico para sujeción de carga en el documento EP1657030A1.

55 **Sumario de la invención**

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema hidráulico como se define en la reivindicación 1. En la reivindicación 2 se exponen características opcionales adicionales del sistema hidráulico reivindicado.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Para una comprensión más completa de la presente invención, los dibujos en el presente documento ilustran un conjunto de circuitos hidráulico ilustrativo de acuerdo con diversas realizaciones de la invención. Los dibujos, no obstante, no limitan el alcance de la invención.

65 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de elevación de carga que tiene un mástil de elevación libre y diversos conjuntos de circuitos de válvulas hidráulicas adaptados para un control sensible al peso de

miembros de sujeción de carga, de acuerdo con diversas realizaciones.

La figura 2 es el diagrama esquemático en la figura 1 con una válvula hidráulica de dos vías controlada por solenoide como una alternativa ilustrativa a la válvula activada por émbolo en la figura 1.

5

**Descripción detallada de realizaciones preferidas**

En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de diversas realizaciones. No obstante, los expertos en la materia entenderán que la presente invención se puede poner en práctica sin estos detalles específicos, que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas y que la presente invención se puede poner en práctica en una diversidad de realizaciones alternativas. En otros casos, no se han descrito con detalle métodos, procedimientos, componentes y sistemas bien conocidos.

10

15

Un diagrama de circuito ilustrativo de un sistema de elevación de carga **100** que tiene un mástil de elevación libre y diversos conjuntos de circuitos de válvulas hidráulicas adaptados para un control sensible al peso de miembros de sujeción de carga en un sistema de este tipo se proporciona en **la figura 1**. El sistema **100**, como se muestra, incluye en general, uno o más accionadores de potencia de fluido **101, 103** capaces de operar al unísono para aplicar una fuerza de agarre a una carga sujeta entre los miembros de sujeción de carga (no mostrados). Al menos un dispositivo de elevación de potencia de fluido alargado y longitudinalmente extensible mostrado esquemáticamente en **la figura 1** tiene una fase de elevación libre **154** y una fase de elevación principal **156**. Se proporcionan unas válvulas selectoras de sujeción de carga **134** y de elevación de carga **146** de accionamiento manual, y diversos conjuntos de circuitos de válvulas hidráulicas para controlar el accionamiento de los accionadores de potencia de fluido **101, 103** y el dispositivo de elevación **154, 156** en respuesta al accionamiento manual de las válvulas selectoras **134, 146**.

20

25

Los miembros de sujeción de carga, al menos uno de los cuales se puede controlar mediante uno o más de los accionadores de potencia de fluido **101, 103**, pueden comprender brazos de sujeción de rollos de papel o cualquier tipo de miembros de sujeción de carga que se pueda controlar mediante al menos un accionador de potencia de fluido. Por ejemplo, los miembros de sujeción de carga pueden comprender brazos de sujeción en un accesorio de sujeción de cajas de cartón. Para los fines de la presente divulgación, no obstante, el sistema de elevación de carga **100** se describirá en el contexto de un accesorio de sujeción de rollos de papel que tiene un par de miembros de sujeción de carga dispuestos para el accionamiento en tándem, controlado cada miembro de sujeción de carga por uno de los accionadores de potencia de fluido **101, 103**. En una disposición en tándem, los accionadores de potencia de fluido **101, 103** se pueden configurar para cerrar los miembros de sujeción de carga a medida que se introduce fluido hidráulico en los lados de culata de los accionadores (o cilindros) de potencia de fluido **101, 103** por medio de las líneas de fluido (o conductos de fluido hidráulico) **118, 120** y a medida que se expulsa fluido hidráulico simultáneamente de los lados de vástago de los accionadores de potencia de fluido **101, 103** por medio de las líneas de fluido **122, 124**.

30

35

40

Cada uno de los accionadores de potencia **101, 103** se puede controlar mediante un conjunto de válvulas de sujeción de carga **126**, que comprende un conjunto de circuitos hidráulico para cerrar o abrir los miembros de sujeción de carga. El conjunto de circuitos específico usado para la válvula de sujeción de carga **126** puede comprender un conjunto de circuitos convencional para accionar al menos uno de los accionadores de potencia **101, 103** para cerrar o abrir selectivamente un miembro de sujeción de carga en respuesta a al menos una línea de cierre de sujeción de carga (o conducto de fluido hidráulico) **130** y al menos una línea de apertura de sujeción de carga **132**. El conjunto de válvulas de sujeción de carga **126** puede incluir, por ejemplo, válvulas de retención accionadas por piloto y un conjunto de circuitos asociado para controlar los miembros de sujeción de un accesorio de sujeción de rollos de papel. Como otro ejemplo, el conjunto de válvulas de sujeción de carga **126** puede incluir válvulas de retención accionadas por piloto y un divisor/combinador de fluido para controlar los miembros de sujeción de un accesorio de sujeción de cajas de cartón.

45

50

Como se muestra esquemáticamente en **la figura 1**, el sistema de elevación **100** incluye al menos un dispositivo de elevación de potencia de fluido alargado y longitudinalmente extensible **154, 156**, que tiene una fase de elevación libre **154** y al menos una fase de elevación principal **156**. El dispositivo de elevación **154, 156** puede ser un único dispositivo de potencia de fluido de múltiples fases que tiene un intervalo de movimiento de elevación libre (mostrado esquemáticamente en **la figura 1** como **154**) y al menos un intervalo de movimiento de elevación principal (mostrado esquemáticamente en **la figura 1** como **156**). El dispositivo de elevación **154, 156** puede comprender, no obstante, un conjunto de dispositivos de potencia de fluido configurado para tener un intervalo de movimiento longitudinal de elevación libre para elevar los miembros de sujeción de carga sin el despliegue del mástil y al menos un intervalo de movimiento longitudinal de elevación principal con lo que el mástil se despliega a medida que se extiende el dispositivo de elevación. Como se muestra esquemáticamente, la fase de elevación libre **154** requiere una presión de fluido menor en la línea **158** para el accionamiento extensible que la fase de elevación principal **156** debido a que el pistón de la fase de elevación libre **154** tiene un área superficial de presión mayor que el pistón de la fase de elevación principal **156**. En consecuencia, aumentar el fluido hidráulico a la línea **158** da lugar a la extensión de la fase de elevación libre **154** hasta su fin de carrera, después de lo cual el aumento del fluido a la línea **158** da lugar a

55

60

65

que la fase de elevación principal **156** comience a extenderse.

El conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas en **la figura 1** se muestra agrupado en tres módulos o conjuntos de válvulas **128**, **150** y **152**, diferentes, aunque diversos componentes pueden agruparse de forma diferente o agruparse en un número diferente de módulos o conjuntos de válvulas. El conjunto de circuitos en **150** y **152** puede comprender, por ejemplo, un único módulo o conjunto de válvulas. Adicionalmente, algunas porciones del conjunto de circuitos en **la figura 1** se pueden usar independientemente o con un conjunto de circuitos sustituido. Por ejemplo, el conjunto de circuitos en **150** y **152** se puede usar con un conjunto de circuitos diferente del que se muestra en **128**.

El conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas agrupado en el conjunto de válvulas **128**, como se muestra, comprende un conjunto de circuitos para recibir un peso de carga detectado en la línea **168** a partir de un conjunto de circuitos hidráulico asociado con el dispositivo de elevación **154**, **156**, y para usar el peso de carga detectado para un control sensible al peso de los miembros de sujeción de carga. El conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas agrupado en los conjuntos de válvulas **150** y **152** incluye un conjunto de circuitos para asegurar que el peso de carga detectado recibido en la línea **168** se iguala con el fin de ser sustancialmente independiente de la posición longitudinalmente extensible del dispositivo de elevación **154**, **156**, y para posibilitar que el cilindro o cilindros que comprenden el dispositivo de elevación **154**, **156** actúen como acumuladores cuando las válvulas selectoras de sujeción de carga **134** y de elevación de carga **146** están cerradas, dotando de ese modo al sistema de elevación de carga **100** de un control de fuerza sensible al peso automático a tiempo completo de los miembros de sujeción de carga.

El conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas mostrado en el conjunto de válvulas **128** incluye un conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga para recibir fluido hidráulico a partir de una válvula selectora de sujeción de carga **134**. Por ejemplo, un operador de una carretilla elevadora equipada con un sistema de elevación de carga **100** para manejar rollos de papel puede iniciar el cierre de los miembros de sujeción de carga al mover una válvula selectora de sujeción de carga **134** para dar lugar a que el fluido hidráulico fluya de la bomba **142** a la línea de cierre de sujeción de carga **136**, desasiente la válvula accionada por piloto **190**, y continúe fluyendo a la válvula de sujeción de carga **126** por medio del primer conducto de fluido **186** y, entonces, el conducto de fluido **130**. A medida que el fluido se introduce en la línea de cierre de sujeción de carga **130**, se expulsa fluido hidráulico simultáneamente a través de la línea de apertura de sujeción de carga **132**. La válvula de dos vías normalmente abierta desviada por resorte **196** proporciona una trayectoria para que el fluido expulsado a través de la línea de apertura de sujeción de carga **132** vuelva al depósito (o tanque) **140**. La válvula de dos vías **196** se muestra controlada a modo de piloto desde la línea de apertura de sujeción de carga **138**, dando lugar a que la válvula se mueva a una posición de no flujo y cerrada cuando la válvula selectora de sujeción de carga **134** está situada para aumentar la presión de fluido en la línea de apertura de sujeción de carga **138**. La válvula de alivio de seguridad **144** se proporciona para devolver el fluido de vuelta al depósito **140** si se genera una presión excesiva en el sistema **100**.

A medida que los miembros de sujeción de carga se cierran sobre la carga, imponiendo una fuerza de agarre sobre los lados de la carga, la presión hidráulica en la línea de cierre de sujeción de carga **136** aumenta hasta una presión de agarre umbral (o de partida) deseada mediante una válvula de alivio de presión ajustable **194** u otra válvula adecuada. Por ejemplo, la válvula de alivio de presión **194** se puede ajustar para limitar la línea de cierre de sujeción de carga **136** a 44,81 bar (650 psi) de tal modo que el fluido hidráulico a partir de la válvula selectora de sujeción de carga **134** que supera este límite se devuelve al depósito de carretilla elevadora **140** en lugar de permitirle continuar aumentando la presión de agarre impuesta sobre la carga sujeta.

A medida que la presión de fluido aumenta en la línea de cierre de sujeción de carga **136** hasta el ajuste de la válvula de alivio de presión **194**, es decir, la presión umbral, la presión de fluido detectada inmediatamente aguas abajo de la válvula de retención accionada por piloto **190**, en **184**, también aumenta hasta la presión umbral. La línea piloto **174** recibe la presión detectada en **184** para controlar la posición de dos válvulas de dos posiciones desviadas por resorte de forma ajustable y accionadas por piloto **172**, **176**, que se usan para controlar selectivamente el intervalo de presión de fluido aceptado de la línea **168** y un conjunto de circuitos hidráulico asociado con el dispositivo de elevación **154**, **156**. La válvula **172** se usa preferiblemente para ajustar un límite de presión menor por debajo del cual el conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga se desacopla hidráulicamente del conjunto de circuitos de elevación de carga, y la válvula **176** se usa preferiblemente para ajustar una presión de sujeción máxima por encima de la cual el conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga se desacopla hidráulicamente del conjunto de circuitos de elevación de carga. La válvula de dos posiciones **176** se muestra como una válvula normalmente abierta, permitiendo el flujo de fluido salvo que sea controlada a modo de piloto por la línea **174** a un estado cerrado o de no flujo de fluido, mientras que la válvula de dos posiciones **172** se muestra como una válvula normalmente cerrada, bloqueando el flujo de fluido salvo que sea controlada a modo de piloto por la línea **174** a un estado abierto y de flujo de fluido. Cada una de las válvulas de dos posiciones **172**, **176** es desviada por resorte con el fin de permanecer en su estado normal hasta que la presión de línea piloto supera el ajuste de la resistencia de resorte. La presión en la línea de apertura de sujeción de carga **132** y la línea de anulación de resorte **170** da lugar a que las válvulas **172**, **176** vuelvan a su estado normal. La presión en la línea de apertura de sujeción de carga **132**, **138** también desasienta la válvula de retención **190** por medio de la línea piloto **192** permitiendo que el fluido se drene del conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga.

Preferiblemente, el ajuste de resistencia de resorte para la válvula **172** es menor que el ajuste de presión umbral o de partida para la válvula de alivio de presión **194** pero lo bastante alto para evitar que los miembros de sujeción de carga se deslicen hacia abajo a medida que están siendo cerrados para agarrar la carga. Los ajustes de resistencia de resorte típicos pueden ser 41,36 bar (600 psi) para el resorte en la válvula **172** y 124,1 bar (1800 psi) para el resorte en la válvula **176**. Una vez que la presión de fluido detectada en **184** ha alcanzado el ajuste de resorte de la válvula **172**, o 41,36 bar (600 psi), por ejemplo, la válvula **172** se abre para permitir que la presión de fluido se detecte aguas abajo de la válvula **172**, **ahora abierta**, aguas abajo de la válvula normalmente abierta **176**, y también aguas abajo de la válvula de retención **178**. Cuando ambas válvulas **172** y **176** están abiertas, la presión de fluido a partir de la línea **168** y, por lo tanto, el peso de la carga, se pueden detectar en **180**. Hasta que se abre la válvula **172**, la presión en el conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga se desacopla de la presión en las líneas de izado **148** y **168**. Solo cuando ambas de las válvulas de dos posiciones **176** y **172** están abiertas, el fluido a partir de la línea **168** puede ser recibido en el conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga en **180**. La válvula de retención **178** evita que el fluido procedente del conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga fluya a través de la línea **168** de vuelta al conjunto de circuitos de elevación de carga.

La válvula de retención **182** evita que el fluido procedente de la línea **168** fluya aguas arriba en el conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga, en lugar de forzar al fluido a fluir a través de la válvula de regulación de presión **188**. La válvula de regulación de presión **188** se puede usar para ajustar la presión de sujeción aplicada por los miembros de sujeción de carga en relación con la presión de fluido proporcional al peso recibida a través de la línea **168**. Por ejemplo, para un sistema de elevación que tiene unos accionadores de potencia de fluido **101**, **103** de mayor capacidad, la presión hidráulica proporcional al peso recibida de la línea **168** puede dar como resultado unas fuerzas de agarre excesivas ejercidas sobre la carga. En tales casos, la válvula de regulación de presión **188** se puede usar para reducir la presión máxima disponible para agarrar la carga. Otros factores tales como la fragilidad y la estabilidad de determinados tipos de cargas, el tamaño y la capacidad del cilindro o cilindros de elevación de carga que comprenden el dispositivo de elevación **154**, **156**, y, como se describirá con mayor detalle posteriormente, los efectos de intensificación de presión del conjunto de circuitos de igualación de presión **150** asociados con el dispositivo de elevación **154**, **156** pueden requerir reducir la presión de sujeción recibida de la línea **168**.

Cualquier tipo adecuado de válvula de regulación de presión variablemente sensible a la presión en la línea **168** se puede usar en la posición de la válvula **188**, incluyendo una o más válvulas de alivio o válvulas de reducción de presión controladas por piloto.

Durante una operación de elevación de carga, después de que la presión umbral se haya alcanzado para sujetar la carga, la válvula selectora de sujeción de carga **134** se devuelve a su posición centrada y no accionada, y la válvula selectora de izado o de elevación de carga **146** es movida para permitir que el fluido hidráulico fluya de la bomba **142** a la línea de accionamiento de izado **148** para extender el dispositivo de elevación **154**, **156** para elevar la carga. Si los conductos de fluido **148**, **158**, y **168** simplemente se interconectan entre sí, la relación entre el peso de carga detectado en la línea **168** y la presión hidráulica en la línea **168** variaría dependiendo de la posición del dispositivo de elevación **154**, **156** debido a que elevar la carga en elevación libre **154** requiere menos presión hidráulica que elevar la misma carga en elevación principal **156**. La fase de elevación principal **156** puede requerir, por ejemplo, 27,57 bar (400 psi) adicionales de presión hidráulica para la activación. En consecuencia, la señal de peso de carga disponible a partir de un sistema de elevación de este tipo varía dependiendo de si el dispositivo de elevación se encuentra en elevación libre o en elevación principal.

El conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas agrupado en los conjuntos de válvulas **150** y **152** incluye un conjunto de circuitos para asegurar que el peso de carga detectado recibido en la línea **168** se iguala con el fin de ser sustancialmente independiente de la posición longitudinalmente extensible del dispositivo de elevación **154**, **156**. Como se muestra, el conjunto de válvulas **150** ilustrativo incluye una válvula de regulación de diferencia de presiones **164** que compensa la diferencia en las presiones de accionamiento entre el cilindro de elevación libre **154** y el cilindro de elevación principal **156**. La válvula de regulación de presión **164** se puede ajustar, por ejemplo, para reducir la presión en la línea **158** en 400 psi para operar el cilindro de elevación libre **154**, en comparación con la presión de aguas abajo más alta requerida en la línea **158** para operar el pistón de menor área del cilindro de elevación principal **156**. Durante el accionamiento del cilindro de elevación libre **154** la presión en la línea **148** es intensificada en la práctica por la válvula **164** con el fin de igualar el peso de carga detectado en la línea **168** con el que ocurre naturalmente durante el accionamiento del cilindro de elevación principal **156**.

Durante la elevación libre **154**, a medida que se eleva la carga sin extensión telescópica del mástil, la fase de elevación principal **156** permanece estacionaria. En una realización, un conjunto de válvulas **152**, que comprende una válvula de dos vías activada por émbolo normalmente cerrada **160**, se monta en un miembro transversal de la sección de mástil (fija) más inferior por debajo de un miembro transversal **198** de la sección de elevación principal móvil de extensión telescópica del mástil. Después de que la fase de elevación libre **154** haya alcanzado su fin de carrera superior, el miembro transversal de elevación principal **198** se mueve hacia arriba con respecto al émbolo **162** a medida que se acciona la fase de elevación principal **156**, permitiendo de ese modo que la presión en la línea **168** mueva la válvula de dos vías **160** a su posición abierta. Esto posibilita que el fluido sortee la válvula de igualación **164**, eliminando su efecto de reducción de presión. A medida que se introduce fluido hidráulico adicional a través de la línea **148** para continuar elevando la carga, el fluido puede sortear la válvula de igualación **164** de tal

modo que la presión más alta en la línea **148** se encuentra disponible para accionar la fase de elevación principal **156** del dispositivo de elevación **154, 156**. Otros tipos de válvulas o componentes se pueden usar para sortear la válvula de igualación **164** cuando el dispositivo de elevación **154, 156** se encuentra en el intervalo de movimiento de su elevación principal **156**.

5 Cuando se retrae el dispositivo de elevación **154, 156** en el intervalo de movimiento de su elevación principal **156**, se permite que fluya fluido hidráulico a través de la válvula de dos vías (o de derivación) **160**. Una vez que la válvula de dos vías **160** ha quedado cerrada (cuando el miembro transversal de elevación principal **198** oprime el émbolo **162**), el fluido puede sortear la válvula de igualación **164** al fluir a través de la válvula de retención **166**, que a su vez proporciona una trayectoria para que el fluido hidráulico escape de la fase de elevación libre **154** a medida que se retrae adicionalmente el dispositivo de elevación **154, 156**.

15 La válvula de retención **166** también posibilita que el cilindro o cilindros que comprenden el dispositivo de elevación **154, 156** actúen como acumuladores cuando las válvulas selectoras de sujeción de carga **134** y de elevación de carga **146** están cerradas, dotando de ese modo al sistema de elevación de carga **100** de un control de fuerza sensible al peso automático a tiempo completo de los miembros de sujeción de carga. Si, por ejemplo, existe un aumento en la magnitud del peso de carga detectado, la válvula de retención **166** posibilita que el fluido procedente del dispositivo de elevación **154, 156** aumente automáticamente el fluido al conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga a través de la línea **168** sin el accionamiento simultáneo de las válvulas selectoras o bien de sujeción de carga **134** o bien de elevación de carga **146**. De forma similar, si existe una disminución en la fuerza de agarre ejercida sobre la carga, la válvula de retención **166** posibilita que el fluido procedente del dispositivo de elevación **154, 156** aumente automáticamente el fluido al conjunto de circuitos de cierre de sujeción de carga sin el accionamiento simultáneo de las válvulas selectoras o bien de sujeción de carga **134** o bien de elevación de carga **146**.

25 Aunque se ha descrito un conjunto de válvulas **152** que comprende una válvula de dos vías activada por émbolo **160**, el conjunto de válvulas **152** puede comprender, por ejemplo, un conmutador **204** que es sensible a la posición extensible del mástil y que proporciona una señal de activación por medio de hilos eléctricos **206** a una válvula de dos vías activada por solenoide normalmente abierta **200** en el conjunto de válvulas **150**, como se muestra en la **figura 2**. La válvula de dos vías activada por solenoide **200** se muestra en la **figura 2** en una posición cerrada y activada para ser consistente con la **figura 1**, que muestra la válvula de dos vías **160** en una posición cerrada (bloqueada) para el accionamiento del dispositivo de elevación **154, 156** en el intervalo de movimiento de su elevación libre **154**. En una realización, un elemento de desencadenamiento de conmutación u otro dispositivo tal como, por ejemplo, un objetivo **202** se puede montar en un miembro transversal **198** de la sección de elevación principal móvil del mástil y un conmutador **204** (tal como un conmutador de proximidad) se puede montar en la porción inferior o fija del mástil. En una realización, un conmutador de proximidad **204** proporciona una señal de activación que da lugar a que la válvula de dos vías activada por solenoide **200** permanezca en una posición cerrada y activada por toda la extensión del dispositivo de elevación **154, 156** en el intervalo de movimiento de su elevación libre **154**. Después de que la fase de elevación libre **154** haya alcanzado su fin de carrera superior, el miembro transversal de elevación principal **198** se mueve hacia arriba lejos de la porción fija del mástil, separando de ese modo los elementos de conmutación y dando lugar a la desactivación de la válvula de dos vías activada por solenoide **200**, que a su vez mueve la válvula de dos vías **200** a su posición abierta. Esto posibilita que el fluido sortee la válvula de igualación **164**, eliminando su efecto de reducción de presión. A medida que se introduce fluido hidráulico adicional a través de la línea **148** para continuar elevando la carga, el fluido puede sortear la válvula de igualación **164** de tal modo que la presión más alta en la línea **148** se encuentra disponible para accionar la fase de elevación principal **156** del dispositivo de elevación **154, 156**. Incluso si el conmutador **204** y la válvula de solenoide **200** son eléctricos, estos se montan ambos en porciones del mástil o carretilla elevadora que son fijas y no se mueven en respuesta a la extensión del mástil, evitando de ese modo la necesidad de conductor eléctrico alguno que haya de moverse en respuesta a la extensión del mástil y que, por lo tanto, estaría expuesto a peligros y a problemas de durabilidad. Otros tipos de válvulas o componentes se pueden usar para sortear la válvula de igualación **164** cuando el dispositivo de elevación **154, 156** se encuentra en el intervalo de movimiento de su elevación principal **156**.

55 Cuando se retrae el dispositivo de elevación **154, 156** en el intervalo de movimiento de su elevación principal **156**, se permite que fluya fluido hidráulico a través de la válvula de dos vías (o de derivación) **200**. Una vez que la válvula de dos vías **200** ha quedado cerrada, el fluido puede sortear la válvula de igualación **164** al fluir a través de la válvula de retención **166**, que a su vez proporciona una trayectoria para que el fluido hidráulico escape de la fase de elevación libre **154** a medida que se retrae adicionalmente el dispositivo de elevación **154, 156**.

60 Aunque se ha descrito un dispositivo de elevación de dos fases (es decir, de elevación libre y de elevación principal), se puede dar cabida a fases de elevación principal adicionales mediante la adición de unas válvulas de igualación y de derivación para compensar las presiones de accionamiento más altas requeridas de tal modo que el peso de carga detectado en la línea **168** permanece independiente de la posición longitudinalmente extensible del dispositivo de elevación. Por ejemplo, si el dispositivo de elevación incluye una segunda fase de elevación principal más allá de la única fase de elevación principal **156** mostrada en la **figura 1**, otra válvula de igualación se puede añadir en serie con la válvula de igualación **164**, y otra válvula para sortear la válvula de igualación añadida se puede añadir para el

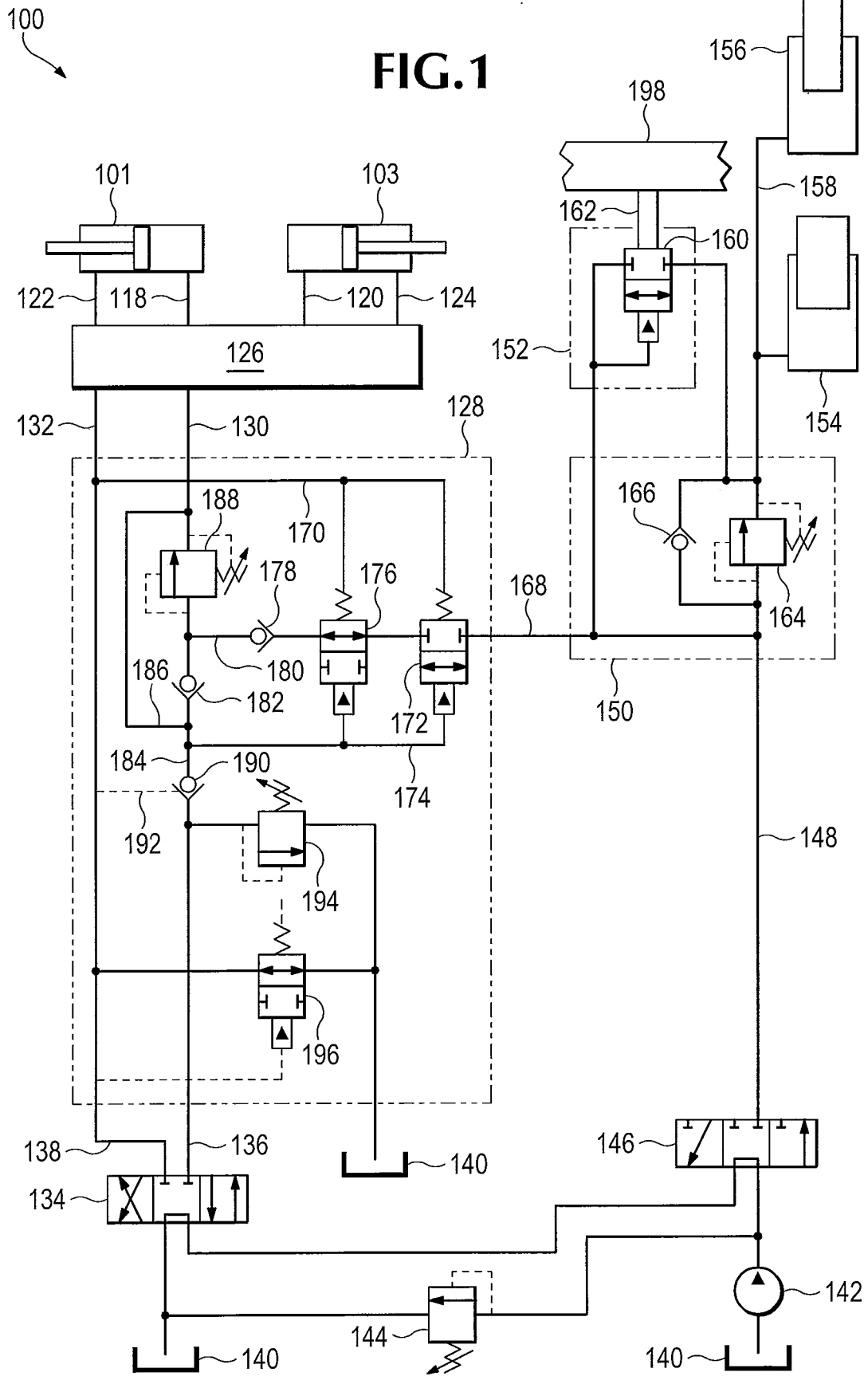
accionamiento de la fase de elevación principal adicional (la segunda) cuando la primera fase de elevación principal **156** alcanza su fin de carrera.

5 Los términos y expresiones que se han empleado en la memoria descriptiva anterior se usan en la misma como términos de descripción y no de limitación y, en el uso de tales términos y expresiones, no hay intención alguna de excluir la equivalencia de las características mostradas y descritas o sus porciones, reconociéndose que el alcance de la invención se define y está limitado solo por las reivindicaciones que siguen.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema hidráulico que comprende un conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas conectado a al menos un dispositivo de elevación alargado y longitudinalmente extensible que tiene un accionador de elevación de potencia de fluido con una fase de elevación libre y al menos una fase de elevación principal (154, 156) y cuya presión de fluido es variablemente dependiente de una magnitud de peso de una carga soportada por dicho dispositivo de elevación y también variablemente dependiente de diferentes posiciones longitudinalmente extensibles de dicho dispositivo de elevación, **caracterizado por que** dicho conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas comprende una línea hidráulica de detección de peso de carga (168), y al menos un conjunto de válvulas de fluido (150, 152) 10 hidráulicamente conectado con la línea hidráulica de detección de peso de carga (168) y que está configurado para, durante el uso, suministrar fluido a dicho accionador de elevación de potencia de fluido a través de una primera trayectoria a través de una válvula de reducción de presión (164) y una segunda trayectoria que sorte a dicha válvula de reducción de presión de tal modo que, durante el uso, el fluido en dicha línea hidráulica de detección de peso de carga (168) es mantenido a una presión igualada variablemente dependiente de una magnitud de peso de una carga 15 soportada por dicho dispositivo de elevación y sustancialmente independiente de dichas posiciones longitudinalmente extensibles de dicho dispositivo de elevación, con lo que dicho conjunto de circuitos de válvulas hidráulicas es capaz de detectar hidráulicamente dicha magnitud de peso de forma sustancialmente independiente de dichas posiciones longitudinalmente extensibles de dicho dispositivo de elevación a partir de dicha presión de fluido igualada.
- 20 2. El sistema hidráulico de la reivindicación 1, en donde dicho al menos un conjunto de válvulas de fluido (150, 152) está configurado con unos medios adaptados para, durante el uso, suministrar fluido a dicho accionador de elevación de potencia de fluido (154, 156) a través de dicha primera trayectoria cuando el accionador de elevación de potencia de fluido se encuentra en la fase de elevación libre (154) y dicha segunda trayectoria cuando el 25 accionador de elevación de potencia de fluido se encuentra en la al menos una fase de elevación principal (156).





**FIG.2**

