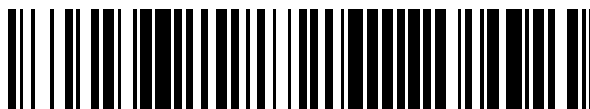


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 007**

51 Int. Cl.:

B66F 9/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.02.2015** **PCT/US2015/016662**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015** **WO15195165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2015** **E 15810367 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** **EP 3102529**

54 Título: **Limitador de desplazamiento lateral**

30 Prioridad:

20.06.2014 US 201414309933

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

22.04.2019

73 Titular/es:

CASCADE CORPORATION (100.0%)
2201 NE 201st Avenue
Fairview, OR 97024, US

72 Inventor/es:

DAL DOSSO, ANDREA;
MCKERNAN, PAT, S.;
JORDAN, CLARK, D.;
NAGLE, GREGORY, A. y
PETRONEK, DAVID, W.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 710 007 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

Limitador de desplazamiento lateral

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica prioridad para la solicitud de patente estadounidense nº 14/309.933, presentada el 20 de junio de 2014.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de enganche de carga para usarse con equipos de manipulación de material y, más particularmente, a controles para elementos de enganche de carga móviles transversalmente tales como horquillas o brazos de abrazadera de un aparato de enganche de carga asociado con equipos de manipulación de material.

El documento EP 1203745 A1 da a conocer un dispositivo de manipulación de material con horquillas de elevación que se orientan transversalmente pueden moverse lateralmente en respecto al cuerpo de vehículo. Las horquillas de elevación también pueden elevarse a lo largo de un mástil. La aceleración y velocidad de las horquillas de elevación se gestiona basándose en parámetros de funcionamiento que incluyen altura de elevación, mediante lo cual pueden ajustarse la aceleración y la velocidad de movimiento de manera acorde.

El documento EP 1447377 A1 da a conocer un método de control de un dispositivo de manipulación de material que comprende un mástil ajustando posiciones laterales, inclinadas, y angulares de horquillas de elevación conectadas de manera móvil al mástil.

Equipos de manipulación de material usados para cargas paletizadas o no paletizadas móviles de un sitio a otro, tal como, por ejemplo, en un almacén, normalmente incluyen carretillas elevadoras u otros tipos de equipos de manipulación de material equipados con elementos de enganche de carga tales como horquillas o brazos de abrazadera. Por ejemplo, en una carretilla elevadora habitual, las horquillas de enganche de carga se unen a un portador que a su vez está fijado de manera móvil a un mástil para permitir que el portador y las horquillas se desplacen verticalmente en el mástil. También pueden montarse diversos tipos de uniones en el portador o incluir un portador integrado. Por ejemplo, un elemento de desplazamiento lateral que mueve las horquillas transversalmente al unísono y/o un elemento de colocación de horquilla que permite el movimiento de las horquillas transversalmente hacia y alejándose unas de otras puede unirse o bien al portador o bien integrarse con la estructura de portador. Del mismo modo, una abrazadera de carga que presenta brazos de abrazadera de enganche de carga móvil de manera similar transversalmente o bien al unísono o bien hacia y alejándose unos de otros puede unirse al portador o ser solidario con el portador. Algunas uniones también incluyen un motor que permite la rotación de los elementos de enganche de carga y de este modo la carga alrededor de un eje sustancialmente paralelo al eje longitudinal de los equipos de manipulación de material.

Las abrazaderas de carga se basan en fuerzas de apriete aplicadas a los lados de la carga para fijar la carga para elevar y los brazos de abrazadera pueden diseñarse de manera diferente para manipular cargas rectangulares o cilíndricas. Por ejemplo, abrazaderas de cartón y horquillas de sujeción con abrazaderas de tambor pueden incorporar contornos particularmente útiles para sujetar con abrazaderas cargas cilíndricas. Por otro lado, "abrazaderas de caja de cartón" generalmente se refiere a abrazaderas con brazos de abrazadera adaptados para manipular cargas rectangulares tales como cajas de cartón apiladas o aparatos electrodomésticos. Uniones de abrazadera de caja de cartón incluyen normalmente un par de elementos de abrazadera con forma de cuchilla grandes, pudiendo insertarse cada uno de los cuales entre pilas adyacentes de cajas de cartón o aparatos electrodomésticos para soportar una carga que comprende uno o más aparatos electrodomésticos o cajas de cartón. Los elementos de abrazadera soportan una carga que comprende uno o más aparatos electrodomésticos o cajas de cartón. Los elementos de abrazadera a cada lado de la carga se juntan entonces, normalmente, usando cilindros hidráulicos para mover los elementos de abrazadera y para aplicar suficiente fuerza de compresión a la carga para permitir que se eleve. Para sostener de manera fija la carga, las superficies de los elementos de abrazadera que entran en contacto con los lados de la carga se construyen normalmente a partir de materiales tales como aluminio revestido de caucho, lo que proporciona un elevado coeficiente de fricción. Las abrazaderas de caja de cartón se usan más frecuentemente en los sectores del almacenaje, bebidas, aparatos electrodomésticos, y electrónico y pueden diseñarse de manera específica para tipos de cargas particulares. Por ejemplo, las abrazaderas de caja de cartón pueden estar equipadas con almohadillas de contacto que se dimensionan para manipulación sin palés de frigoríficos, lavadoras, y otros aparatos electrodomésticos de gran tamaño (también conocidos como "electrodomésticos"). En diversas configuraciones, las abrazaderas de caja de cartón pueden usarse para manipular múltiples aparatos electrodomésticos a la vez.

Además de sujetar con abrazaderas una carga con el fin de elevar y mover la carga, las abrazaderas pueden estar equipadas con capacidades de desplazamiento lateral, mediante lo cual la carga sujeta con abrazaderas puede recolocarse de lado a lado con el elemento de abrazaderas moviéndose transversalmente en un sentido o el otro al unísono. De manera similar, un elemento de colocación de horquilla que permite el movimiento transversal de horquillas de soporte de carga para aumentar o disminuir la distancia entre las horquillas también puede incluir

desplazamiento lateral lo que permite el movimiento transversal de las horquillas al unísono. Cuando el eje longitudinal del vehículo de manipulación de material no está perfectamente alineado, transversalmente, con el centro de una carga, una pila o un espacio de amontonado, el desplazamiento lateral puede permitir la alineación lateral de los elementos de enganche de carga, brazos de abrazadera u horquillas, con la carga, pila o abertura de amontonado en el que va a engancharse o depositarse la carga sin maniobrar de manera adicional el vehículo. Además, la utilización eficaz de espacio, notablemente cuando se carga un vehículo de transporte, tal como un camión o vehículo de carril, requiere habitualmente que las cargas se coloquen en proximidad cercana a una pared u otro obstáculo. El desplazamiento lateral permite que las cargas que son más estrechas que el vehículo de manipulación de material se coloquen próximas a una pared sin, en primer lugar, depositar la carga y después empujarla, posiblemente, dañando a la misma o al vehículo de manipulación de material. La función del desplazamiento lateral puede accionarse mediante uno o más cilindros hidráulicos independientes del/de los cilindros de colocación de horquillas/sujeción con abrazaderas (desplazamiento lateral "externo"), o mediante los propios cilindros de colocación de horquillas/sujeción con abrazaderas (desplazamiento lateral "interno").

Aunque el desplazamiento lateral es ventajoso de manera funcional, la posición descentrada de la carga con respecto al vehículo de manipulación de material impacta de manera adversa a la estabilidad del vehículo, particularmente cuando la carga es elevada. Para compensar el peso descentrado de la carga, un vehículo de manipulación de material puede "degradarse" y relegarse a la manipulación de cargas que son más ligeras que la carga de capacidad nominal para el mismo vehículo cuando no está equipado para el desplazamiento lateral. Por el contrario, cuanto mayor sea la capacidad, más caro y menos maniobrabilidad se requerirá que tenga el vehículo de manipulación de material para manipular una carga de un peso o tamaño particular si la carga puede desplazarse lateralmente.

Por tanto, lo que se desea es un sistema y un aparato que optimicen la capacidad de un vehículo de manipulación de material equipado para el desplazamiento lateral.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una carretilla elevadora a modo de ejemplo equipada con una abrazadera de carga.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una unión de abrazadera de caja de cartón para una carretilla elevadora dispuesta para desplazamiento lateral interno limitado.

La figura 3 es una vista esquemática de una unión de abrazadera de desplazamiento lateral y un sistema de limitación de desplazamiento lateral para un vehículo de manipulación de material.

La figura 4 es una vista en planta de una carretilla elevadora que opera en una zona con paredes.

La figura 5 es una representación esquemática de una carretilla elevadora.

La figura 6A es una primera porción de un diagrama de flujo para un método de limitación de desplazamiento lateral.

La figura 6B es una segunda porción del diagrama de flujo de la figura 6A.

La figura 7 es una representación gráfica de límites de desplazamiento lateral frente a altura de elevación e inclinación trasera para una carretilla elevadora.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión minuciosa de las realizaciones preferidas.

Sin embargo, los expertos en la técnica comprenderán que la presente invención puede ponerse en práctica sin estos detalles específicos, que la presente invención no se limita a las realizaciones representadas, y que la presente invención puede ponerse en práctica en una variedad de realizaciones alternativas. En otros ejemplos, métodos, procedimientos, componentes, y sistemas que se conocen bien no se han descrito en detalle.

Aunque las realizaciones preferidas pueden implementarse en una amplia variedad de configuraciones que abarcan diferentes tipos de equipos de manipulación de material y diferentes tipos de uniones, la siguiente descripción detallada, en donde se hace referencia a elementos comparables con números de referencia similares, da a conocer las realizaciones preferidas principalmente en el contexto de una carretilla 100 elevadora a modo de ejemplo, tal como se ilustra en la figura 1, ajustada con una unión 102 de abrazadera de caja de cartón. Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, la unión 102 de abrazadera de caja de cartón está configurada para manipular electrodomésticos tales como las cuatro lavadoras 106, 108, 110, 112 sujetas con abrazaderas entre un primer elemento 116 de abrazadera (en ocasiones denominado brazo de abrazadera que presenta un contacto o almohadilla de abrazadera, que se muestra enganchando dos de las lavadoras 106, 110) y un segundo, elemento 118 de abrazadera orientado de manera opuesta que está oculto por las lavadoras en la vista en perspectiva de la figura 1. La unión 102 de abrazadera de caja de cartón puede comprender un armazón 104 que puede unirse a un portador fijado de manera

móvil en un conjunto 114 de mástil montado en la parte frontal de la carretilla 100 elevadora o el almacén de la unión puede fijarse de manera móvil en el mástil de la carretilla elevadora y funcionar como el portador. Tales estructuras de portador y de conjunto de mástil se conocen bien y no hay necesidad de describirlos adicionalmente en detalle.

Haciendo referencia también a la figura 3, la unión 102 de abrazadera de caja de cartón a modo de ejemplo incluye un par de elementos 116, 118 de abrazadera con forma de cuchilla grandes, mostrados esquemáticamente en la figura 3 y mostrados estructuralmente en la figura 2, que pueden colocarse en lados opuestos de una pila de electrodomésticos tales como las lavadoras 106, 108, 110, 112 tal como se muestra en la figura 1.

Preferiblemente, la carretilla elevadora se mueve hacia adelante hasta que la carga engancha el frente 120 de carga de la unión, una porción de la estructura de unión, tal como una porción del almacén 104 o el frente vertical de las horquillas de soporte de carga, que puede engancharse con la carga y que limita el desplazamiento de carga en la dirección de la carretilla elevadora. Los elementos de abrazadera en cada lado de la carga (es decir, las lavadoras 106, 108, 110, 112) se acercan o se mueven alejándose mediante conjuntos 122, 124 de cilindro hidráulico controlados por circuitería hidráulica de apertura/cierre de abrazadera mostrada esquemáticamente en la figura 3. Los conjuntos de cilindro hidráulico aplican una fuerza de compresión a la carga con una presión suficiente como para permitir que los elementos de abrazadera fijen mediante fricción la carga para elevar.

Haciendo referencia también a la figura 4, la unión 102 de abrazadera de caja de cartón está equipada, preferiblemente, con capacidades de desplazamiento lateral mediante lo cual un punto 130 de referencia, por ejemplo, el centro de la abertura 133 entre los elementos de enganche de carga, por ejemplo, los brazos 116, 118 de abrazadera, que define la posición lateral del frente 120 de carga puede recolocarse lateralmente con respecto al almacén 104 de la unión 102 y, dado que el almacén de la unión se fija lateralmente con respecto a la carretilla elevadora, un punto de referencia lateral para la carretilla elevadora tal como la línea 134 central longitudinal de carretilla elevadora. La abrazadera 102 a modo de ejemplo incluye capacidades de desplazamiento lateral internas en donde los mismos cilindros 122, 124 hidráulicos se disponen para moverse en direcciones opuestas para sujetar con abrazaderas y soltar la sujeción con abrazaderas y moverse en unísono en la misma dirección para el desplazamiento lateral. Sin embargo, el desplazamiento también puede ser de tipo externo usando cilindros hidráulicos independientes para, respectivamente, movimientos de sujeción y de desplazamiento lateral.

Habitualmente, una carretilla elevadora debe girarse a un ángulo recto con respecto al pasillo en el que se está desplazando para enganchar o depositar una carga lo que complica la alineación de los elementos de enganche de carga con una carga que va a engancharse o una ubicación para depositar una carga. Si la línea 134 central longitudinal de la carretilla elevadora no está alineada con el centro de la carga que va a engancharse o el lugar en donde la carga va a depositarse, por ejemplo, sobre una pila, pueden ser necesarias unas maniobras considerables para mover la carretilla elevadora lateralmente de modo que los elementos de enganche de carga o la carga se encuentren en la posición apropiada. El desplazamiento lateral promueve la eficacia en el funcionamiento de la carretilla elevadora y reduce la tensión del operario permitiendo una recolocación lateral limitada de los elementos de enganche de carga con respecto a la ubicación en donde la carga debe engancharse o depositarse sin tener que maniobrar la carretilla elevadora. Esto promueve un apilado más estable y reduce posibles daños. Tal como se ilustra en la figura 4, el desplazamiento lateral también es ventajoso cuando se deposita una carga que es más estrecha que la carretilla elevadora próxima a una pared u otro obstáculo, tal como, por ejemplo, cuando se carga un recipiente intermodal o un vehículo 402 de transporte, tal como un camión de carretera o un vehículo de carriles. La capacidad de depositar una carga próxima a una pared 404 es importante para la utilización completa y eficaz del volumen disponible de la zona con paredes y el desplazamiento lateral evita la necesidad de depositar la carga y después empujarla hacia la pared lo que puede dar como resultado daños a la carga y/o la carretilla elevadora.

Aunque el desplazamiento lateral es ventajoso, el desplazamiento lateral de la carga con respecto a la carretilla elevadora impacta de manera adversa a la estabilidad de la carretilla elevadora particularmente cuando la carga se eleva. Haciendo referencia a la figura 5, para visualizar el efecto de desplazamiento lateral sobre la estabilidad de una carretilla elevadora, puede representarse una carretilla elevadora en contrapeso como una pirámide 502 con una base 504 triangular definida por un primer eje 506, A-B, que se extiende entre las zonas de contacto respectivas de las ruedas 508, 510 frontales o de carga de la carretilla elevadora y los ejes segundo 512 y tercero 514, A-C y B-C, que se extienden desde el pivote central del eje 516 trasero hasta zonas de contacto respectivas de la ruedas de carga. La gravedad actúa verticalmente en el centro 520 de masa combinado, que se concentra en la cúspide de la pirámide y representa el centro de masa de la carretilla 522 elevadora sin cargar combinada con el centro de masa de la carga 524, si lo hubiera. Por otro lado, fuerzas dinámicas producidas por cambios en la velocidad y/o la dirección de la carretilla elevadora y la carga actúan horizontalmente en el centro de masa combinado para instar el movimiento del centro de masa en la dirección de al menos uno de los ejes que definen la base de la pirámide, A-B, A-C, B-C. Por ejemplo, el frenado durante el movimiento hacia adelante insta el centro de masa combinado hacia el eje A-B y la fuerza centrífuga producida por el giro insta el centro de masa combinado lateralmente hacia uno de los ejes A-C o B-C limítrofes. La pirámide (la carretilla elevadora) se inclinará si el centro de masa combinado de la carretilla elevadora se mueve hacia fuera de la base 504 triangular.

Si una carga de capacidad se porta baja y centrada, el centro 520 de masa combinado se ubicará más próximo al eje A-B que el centro de masa de la carretilla 522 elevadora sin carga y sustancialmente distal de los ejes A-C y B-C. Aunque la resistencia a la inclinación hacia adelante cuando se frena es menor, la carretilla elevadora presenta una

resistencia de reserva sustancial a la inclinación hacia el lateral porque la posición baja del centro 520 de masa combinado significa que las fuerzas horizontales se aplican a un brazo de momento relativamente corto y deben desplazar el centro de masa combinado una distancia sustancial antes de alcanzar cada eje A-C o B-C. Pero cuando la carga (centro 524 de masa) se eleva hacia el punto 524', el centro 520' de masa combinado se eleva con la carga a una ubicación más distante de los tres ejes que definen la base de la pirámide, aumentando la longitud del brazo de palanca sobre el que actúan las fuerzas horizontales y bajando la resistencia de la carretilla elevadora para inclinarse en todas las direcciones. Y cuando el centro de masa de la carga se mueve lateralmente alejándose de la línea 134 central longitudinal de la carretilla elevadora hacia el punto 524", por ejemplo, mediante desplazamiento lateral, el centro de masa combinado se mueve en la dirección en la que la carga se desplazó hacia el punto 520" y más próximo a uno de los ejes, A-C o B-C, reduciendo la resistencia de la carretilla elevadora para inclinarse hacia el lateral. Además, al inclinar el mástil hacia atrás se desplaza la carga hacia el punto 524"" y el centro de masa combinado hacia atrás hacia el punto 520"" y la cúspide de la base triangular e incluso más próximo a los ejes A-C y B-C. La inclinación se limita habitualmente si una carretilla elevadora está equipada con un mástil que puede elevarse a alturas sustanciales y también puede limitarse si la carretilla elevadora está equipada para el desplazamiento lateral.

Habitualmente, las carretillas elevadoras equipadas para desplazamiento lateral están "degradadas", es decir, el peso máximo de la carga que va a manipularse con la carretilla elevadora que puede desplazarse hacia el lateral es menor que la carga clasificada de la misma carretilla elevadora cuando no está equipada para el desplazamiento lateral. Por el contrario, puede requerirse una carretilla elevadora más cara, con una menor maniobrabilidad, mayor para manipular una carga particular cuando la carretilla elevadora está equipada para el desplazamiento lateral. Sin embargo, los inventores del presente documento se han dado cuenta de que habitualmente se desea el mayor movimiento lateral de la carga cuando la carga se encuentra a una altura de elevación relativamente baja, por ejemplo, para colocar una carga en las proximidades de una pared de un vehículo de transporte, y cuando la carga se eleva más alto, habitualmente será suficiente más desplazamiento lateral limitado de la carga como para permitir el centrado de los elementos de enganche de carga con respecto a una carga o para alinear una carga con una pila o una abertura de estante. Además, la velocidad de desplazamiento lateral de limitación como la altura de elevación, inclinación trasera y/o desplazamiento lateral de la carga aumenta reduce las fuerzas dinámicas que resultan de la aceleración y deceleración de la carga. Los inventores han concluido que la capacidad de una carretilla elevadora puede optimizarse limitando el desplazamiento lateral y la velocidad de la carga cuando se eleva a mayores alturas y/o se inclina hacia atrás al tiempo que permite un desplazamiento lateral y una velocidad máximos a alturas de elevación menores.

Haciendo referencia a la figura 3, la carretilla 100 elevadora a modo de ejemplo está equipada con un sistema 302 que limita la velocidad y desplazamiento laterales de la unión 102 de desplazamiento lateral según la altura de elevación y, preferiblemente, la inclinación trasera del mástil y anuncia una o más alertas al operario de carretilla elevadora cuando el desplazamiento lateral de la unión se aproxima o ha alcanzado uno o más límites. El par de conjuntos 122, 124 de cilindro hidráulico se disponen para mover los elementos de enganche de carga, los brazos 116, 118 de abrazadera, en direcciones transversales con respecto al eje 134 longitudinal de la carretilla elevadora. La unión 102 a modo de ejemplo se dispone para el desplazamiento lateral interno con los conjuntos 122, 124 de cilindro hidráulico que pueden conectarse a una fuente de fluido presurizado, bomba 304, de manera que provoca que los cilindros o bien se extienda o bien se retraigan en direcciones opuestas para sujetar con abrazaderas o no sujetar con abrazaderas una carga entre los brazos 116, 118 de abrazadera o que se extienda o se retraiga en la misma dirección para mover un punto de referencia de frente de carga que define la posición lateral del frente de carga de unión, por ejemplo, la línea central lateral del frente 130 de carga definida por los brazos de abrazadera, con respecto al centro 132 lateral del armazón 104 de la unión y de este modo con respecto a un punto de referencia que establece la posición lateral de la carretilla 100 elevadora, por ejemplo, la línea 134 central longitudinal de la carretilla elevadora.

Normalmente, la bomba 304 se acciona mediante un motor o dispositivo de arranque (no mostrado) de los equipos de manipulación de material, por ejemplo, la carretilla 100 elevadora a modo de ejemplo, y extrae fluido de un depósito 306 y descarga el fluido en un conducto 308 de suministro. Cuando las diversas válvulas 310, 312, 314, 712 y 716 de control están centradas (tal como se representa) y bloqueando el paso de fluido hacia los accionadores del sistema, es decir, los conjuntos 122, 124 de cilindro hidráulico y el motor 315, pasos en cada una de las válvulas de control y un conducto 316 central abierto conectan el conducto 308 de suministro al depósito 306. Si la presión en el conducto 308 de suministro excede una presión de alivio de sistema, una válvula 318 de alivio de sistema permitirá que el fluido fluya desde el conducto de suministro hasta el depósito

El sistema 302 a modo de ejemplo incluye una válvula 312 de control de sujeción/no sujeción con abrazaderas o, si la carretilla elevadora está equipada con una unión de elemento de colocación de horquilla, una válvula de control de posición de horquilla, que incluye un carrete de válvula, es decir, que puede moverse hacia la izquierda desde la posición central ilustrada que bloquea el flujo hasta una segunda posición que permite que el fluido presurizado fluya desde el conducto 308 de suministro y el conducto 316 central abierto a través de conductos 320 y 352 hasta los extremos 322, 324 de vástago de los conjuntos 122, 124 de cilindro hidráulico. La presión en los extremos 322, 324 de vástago insta a los cilindros a retraerse moviendo los brazos 116, 118 de abrazadera uno hacia el otro para sujetar con abrazaderas una carga. La presión en el conducto 320 mueve de su sitio un par de válvulas 326, 328 de retención que se hacen funcionar mediante un piloto que permiten que el fluido fluya fuera de los extremos 330, 332

de pistón de los cilindros hidráulicos a través de los conductos 334, 336. El fluido expulsado de los extremos de pistón de los cilindros 122, 124 hidráulicos fluye a través de una válvula 338 de combinación/división de flujo que mantiene un flujo sustancialmente igual desde los extremos de pistón de los cilindros respectivos de modo que los cilindros se retraen sustancialmente al mismo nivel. El fluido procedente de los extremos 330, 332 de pistón de los cilindros 122, 124 hidráulicos fluye desde la válvula 338 de combinación/división de flujo hasta el depósito 306 a través de un conducto 340, un paso en la válvula 312 de control de sujeción/no sujeción con abrazaderas y el conducto 316 central abierto. Por el contrario, el desplazamiento de la válvula 312 de control de sujeción/no sujeción con abrazaderas hacia la derecha desde la posición central dirige fluido presurizado a través del conducto 340 hasta la válvula 338 de combinación/división de flujo y después a través de los conductos 334, 336 y las válvulas 326, 328 de retención hasta los extremos 330, 332 de pistón de los cilindros 122, 124 hidráulicos. La presión en los extremos de pistón de los cilindros 122, 124 hidráulicos insta a la extensión de los cilindros hidráulicos y la apertura de los brazos 116, 118 de abrazadera y hace que el fluido procedente de los extremos 322, 324 de vástago de los cilindros hidráulicos vuelva al depósito 306 por medio de los conductos 320, 352 y la válvula 350 de retención que se hace funcionar por un piloto que, debido a la presión en el conducto 340, está abierta.

La válvula 310 de control de desplazamiento lateral también es una válvula de tres posiciones con una posición central (tal como se ilustra) que bloquea el flujo hacia los cilindros 122, 124 hidráulicos. Cuando la válvula se mueve hacia la izquierda desde la posición centrada ilustrada, el fluido se dirige desde el conducto 316 central abierto hasta el conducto 342 y una válvula 346 de control de desplazamiento lateral derecha secundaria que normalmente está abierta permitiendo que el flujo entre en el conducto 343 hasta el extremo 332 de pistón del cilindro 124 hidráulico a mano derecha. La presión sobre el extremo de pistón del cilindro 124 hidráulico a mano derecha insta al cilindro a extenderse y mover el brazo 116 de abrazadera a mano derecha hacia la derecha. Se hace que el fluido salga fuera del extremo 324 de vástago del cilindro 124 a mano derecha pero la válvula 350 de retención bloquea el flujo al depósito 306 haciendo que el fluido fluya hacia el extremo 322 de vástago del conjunto 122 de cilindro hidráulico a mano izquierda a través del conducto 352. El fluido se expulsa del extremo de pistón del conjunto 122 de cilindro hidráulico a mano izquierda a través del conducto 359 y, al menos una de la válvula 354 de retención y la válvula 348 de control de desplazamiento lateral secundaria izquierda, normalmente abierta. El fluido regresa al depósito 306 a través de la válvula 310 de control de desplazamiento lateral y el brazo 118 de abrazadera a mano izquierda se mueve hacia la derecha al unísono con el brazo 116 de abrazadera a mano derecha.

Por el contrario, al mover la válvula 310 de control de desplazamiento lateral hacia la derecha desde la posición central dirige fluido desde la bomba 304 al conducto 358. El fluido fluye a través de la válvula 348 de desplazamiento lateral secundaria izquierda, normalmente abierta y al extremo 330 de pistón del conjunto 122 de cilindro hidráulico a mano izquierda a través del conducto 359. Se insta al cilindro hidráulico a mano izquierda a extenderse y mover el brazo 118 de abrazadera a mano izquierda hacia la izquierda haciendo que el fluido procedente del extremo 322 de vástago del cilindro 122 hidráulico a mano izquierda pase a través del conducto 352 hasta el extremo 324 de vástago del cilindro 124 hidráulico a mano derecha. El fluido se expulsa del extremo de pistón del conjunto 124 de cilindro hidráulico a mano derecha a través del conducto 343 y, al menos una de la válvula 356 de retención y la válvula 346 de control de desplazamiento lateral secundaria izquierda, normalmente abierta. El fluido retorna al depósito 306 a través de la válvula 310 de control de desplazamiento lateral y el brazo 116 de abrazadera a mano derecha se mueve hacia la izquierda al unísono con el brazo 118 de abrazadera a mano izquierda.

Además, la unión 102 a modo de ejemplo incluye un motor 315 hidráulico dispuesto para hacer rotar el frente de carga de la unión alrededor de un eje sustancialmente paralelo a la línea 134 central longitudinal de la carretilla elevadora. El motor 315 hidráulico se controla mediante una válvula 314 de control de rotación similar a la válvula 310 de control de desplazamiento lateral y la válvula 312 de sujeción/no sujeción. El desplazamiento de la válvula 314 de control de rotación en una primera dirección dirige carburante al conducto 362 y a través de una válvula 364 de control de rotación secundaria, normalmente abierta. La presión en el conducto 363 desplaza la válvula 317 de retención que se hace funcionar por un piloto permitiendo al fluido fluir a través de la válvula 319 de retención, al motor 315 y de vuelta al depósito a través del conducto 365 provocando que el motor haga rotar el frente de carga de unión en una primera dirección. El desplazamiento de la válvula 314 de control de rotación en la dirección opuesta con respecto a la posición central provoca que el motor 315 haga rotar el frente de carga de unión en la dirección opuesta a la primera dirección.

La unión 102 a modo de ejemplo comprende además un sensor de desplazamiento lateral (indicado generalmente con el número 370) que puede comprender múltiples sensores tal como se describe a continuación en el presente documento, un sensor 372 de altura de elevación y, preferiblemente, un sensor 374 de inclinación posterior. Preferiblemente, el sensor 372 de altura de elevación se fija al armazón 104 de la unión 102 y permite la determinación de una distancia entre un punto de referencia de altura para la unión, por ejemplo, la ubicación del sensor de altura de elevación, y la superficie que soporta el vehículo de manipulación de material. Aunque la altura de elevación puede medirse directamente, también puede calcularse detectando una distancia a un punto de referencia en el vehículo de manipulación de material, por ejemplo, la base del mástil 114, que presenta una distancia conocida o que puede determinarse desde el suelo. Únicamente a modo de ejemplo, el sensor de altura de elevación puede comprender a localizador láser, un codificador accionado por cable, un sensor óptico dispuesto para detectar objetivos fijados al vehículo de manipulación de material o un acelerómetro dispuesto para determinar el desplazamiento desde un punto de referencia mediante navegación por estima.

El sensor 370 de desplazamiento lateral, que puede comprender varios sensores 370A y 370B, se fija preferiblemente a una porción de la unión que no se mueve lateralmente con respecto al vehículo de manipulación de material, tal como el armazón 104 o las carcasas de los conjuntos 122, 124 de cilindro hidráulico, y permite la determinación de una distancia entre un punto de referencia de frente de carga lateral, tal como el centro 130 lateral del frente 133 de carga tal como se define por los elementos de enganche de carga, y un punto de referencia lateral del vehículo de manipulación de material, tal como la línea 134 central longitudinal del vehículo. Uniones de desplazamiento lateral externas comprenden un accionador, normalmente un conjunto de cilindro hidráulico, que está destinado a la función de desplazamiento lateral, lo que permite que se determine el desplazamiento lateral con un único sensor de desplazamiento lateral dispuesto para detectar el desplazamiento del accionador u otra parte de la unión desplazada por el accionador. Por otro lado, uniones de desplazamiento lateral internas, tales como la unión 102 a modo de ejemplo, utilizan normalmente varios accionadores para permitir movimiento coordinados de los brazos de abrazadera u otros elementos de enganche de carga y la ubicación del punto de referencia lateral de frente de carga se determina, preferiblemente, a partir de mediciones respectivas a cada elemento 116, 188 de enganche de carga o un elemento estructural móvil con los elementos de enganche de carga por uno o más sensores de desplazamiento lateral, tales como varios sensores 370A, 370B de desplazamiento lateral. Los diversos sensores de desplazamiento lateral están unidos, preferiblemente, a puntos fijados con respecto al vehículo de manipulación de material, por ejemplo, las carcasas del/de los cilindros hidráulico de desplazamiento lateral/sujeción con abrazaderas tal como se muestra en la figura 2 o el armazón 104 de unión. Solo a modo de ejemplo, el/los sensores 370 de desplazamiento lateral pueden comprender localizadores láser, codificadores accionados por cable, transductores lineales, un acelerómetro, sensores ópticos dispuestos para detectar y contar o decodificar objetivos en porciones móviles de la unión o los accionadores tal como se da a conocer en la publicación de patente estadounidense n.º: US 2013/0277584 o uno o más conmutadores de limitación que se hacen funcionar mediante el desplazamiento lateral de una porción de la unión.

Asimismo, la unión 102 a modo de ejemplo preferible, pero no necesariamente, incluye un sensor 374 para detectar la inclinación hacia atrás del mástil 114 del vehículo de manipulación de material. El ángulo del mástil y el frente de carga de una carretilla elevadora normalmente se cambian mediante un par de conjuntos 720 de cilindro de inclinación hidráulicos que conectan el armazón y mástil 114 de la carretilla elevadora. La inclinación del mástil puede detectarse, por ejemplo, mediante un transductor lineal unido al mástil o a uno de los conjuntos de cilindro de inclinación hidráulicos o, preferiblemente, mediante un inclinómetro o acelerómetro triaxial fijado a la unión.

Haciendo referencia también a las figuras 6A y 68, se ejecuta un método 600 de limitación de desplazamiento lateral a modo de ejemplo mediante un controlador 380, mostrado en la figura 3, y, preferiblemente, fijado a la unión 102. El controlador opera según instrucciones almacenadas en una memoria para leer de manera periódica las emisiones de/de los sensores 602 de desplazamiento lateral, el sensor 604 de altura de elevación y, opcionalmente, el sensor 606 de inclinación posterior y para emitir señales para activar los transductores al proporcionar una o más alertas al operario del vehículo de manipulación de material y/o limitar la velocidad y/o desplazamiento de la unión si el desplazamiento lateral detectado de un punto de referencia lateral de frente de carga excede uno o más límites de desplazamiento lateral correspondientes a la altura de elevación detectada o, preferiblemente, la altura de elevación y la inclinación trasera detectadas. Haciendo referencia también a la figura 7, pueden almacenarse uno o más límites de desplazamiento lateral, por ejemplo, límites 702, 704, 706 de desplazamiento lateral, en una memoria del controlador 380 para cada una de varias alturas de elevación, preferiblemente en uno o más ángulos de inclinación trasera, o para cada uno de diversos de una relación que combina inclinación trasera y altura de elevación. Por otro lado, el controlador puede calcular uno o más límites de desplazamiento lateral para la altura de elevación detectada o, alternativamente, la altura de elevación y la inclinación trasera detectadas. Tal como se ilustra en la figura 7, el desplazamiento 708, 710 lateral máximo, en cada lado del punto 134 de referencia de línea central de carretilla elevadora solamente se permite, preferiblemente, a alturas de elevación más bajas o cuando una relación de altura de elevación e inclinación 712 trasera es relativamente baja. Solamente a modo de ejemplo, "alturas de elevación más bajas" pueden ser alturas de elevación más bajas que la altura de elevación libre del mástil, es decir, la altura de elevación a la que la altura global del mástil comienza a aumentar, o una altura de elevación que permite que una segunda carga se deposite sobre una carga que presenta la altura de una carga clasificada para el vehículo de manipulación de material. A alturas de elevación más altas, preferiblemente combinadas con la inclinación trasera, el desplazamiento lateral y la velocidad pueden restringirse para limitar o reducir los efectos de aceleración lateral de una carga descentrada en la estabilidad del vehículo de manipulación de material. Por ejemplo, puede permitirse una velocidad de desplazamiento lateral no restringida dentro de un primer límite 702 de desplazamiento lateral y desplazamiento lateral y rotación de unión, si fuera aplicable, y, opcionalmente, pueden bloquearse elevando y/o inclinando la parte posterior a un límite 706 de desplazamiento lateral máximo apropiado para detectar una altura de elevación y, preferiblemente, una altura de elevación y una inclinación trasera. En uno o más límites de desplazamiento lateral adicionales entre un primer límite 702 de desplazamiento lateral y un segundo límite 706 de desplazamiento lateral, por ejemplo, el límite 704 de desplazamiento lateral, puede llevarse a cabo otra acción tal como emitir diversas alertas al operario y/o reducir la velocidad de desplazamiento lateral para reducir las fuerzas dinámicas producidas por la aceleración/deceleración de la carga y/o, si la unión incluye un elemento de rotación, bloquear o limitar la velocidad de elemento de rotación. Por ejemplo, la velocidad de desplazamiento lateral puede estar restringida para variar de manera proporcional o no proporcional con el desplazamiento sobre alguna porción del desplazamiento lateral. El desplazamiento lateral máximo puede permitirse hasta una altura de elevación específica, y/o una altura de elevación y un ángulo de inclinación trasera, y el desplazamiento lateral puede

restringirse hasta un único valor a alturas de elevación mayores o, tal como se ilustra, puede existir un intervalo de alturas de elevación o altura de elevación y ángulos de inclinación trasera en donde el desplazamiento lateral permitido es variable según una relación con la altura de elevación o, preferiblemente, una relación que combina la altura de elevación y la inclinación trasera. Normalmente, los límites de desplazamiento lateral son simétricos alrededor de la línea central longitudinal de la carretilla elevadora, pero para determinadas cargas los límites pueden ser diferentes en lados respectivos de la línea central.

Con referencia a la figura 6A, el controlador 380 consulta, calcula o de otro modo determina un primer límite 608 de desplazamiento lateral, un primer valor de limitación del desplazamiento lateral de un punto de referencia de frente de carga, por ejemplo, el centro del frente 130 de carga, con respecto a un punto de referencia lateral para el vehículo de manipulación de material, por ejemplo, la línea 134 central longitudinal. Por ejemplo, el primer límite de desplazamiento lateral puede ser el valor del límite 702 de desplazamiento lateral, correspondiente a la altura 604 de elevación medida y preferiblemente la altura 604 de elevación medida y la inclinación 606 trasera medidas por los sensores respectivos. En la etapa 610, el controlador compara el primer límite de desplazamiento lateral derecho con el desplazamiento lateral detectado. Si el desplazamiento 602 lateral detectado no es igual a o es mayor que el valor de un primer límite de desplazamiento lateral a mano derecha, el controlador determina si el desplazamiento lateral es menor que un primer límite 612 de desplazamiento lateral izquierdo. En el ejemplo ilustrado en la figura 7, la magnitud de los límites de desplazamiento lateral derecho e izquierdo es la misma para cualquier altura de elevación e inclinación trasera pero una posición hacia la derecha del centro 132 lateral del armazón de la unión, y de este modo hacia la derecha de la línea 134 central de la carretilla 100 elevadora (desplazamiento lateral hacia la derecha), puede presentar un valor positivo mientras que una posición hacia la izquierda del centro lateral de la unión (desplazamiento lateral hacia la izquierda) puede presentar un valor negativo. El desplazamiento lateral del punto 130 de referencia de frente de carga puede determinarse, por ejemplo, sustrayendo de la posición lateral del brazo 116 de abrazadera derecho o añadiendo a la posición lateral del brazo 118 de abrazadera izquierdo, una mitad de la suma de los valores absolutos de las posiciones laterales de los brazos de abrazadera respectivos, es decir, una mitad de la distancia entre los brazos 133 de abrazadera. Si el desplazamiento lateral no excede ni el primer límite de desplazamiento lateral derecho ni el primer límite de desplazamiento lateral izquierdo, el controlador lee el desplazamiento 602 lateral, la altura 604 de elevación y, preferiblemente, la inclinación 606 trasera de nuevo.

Si el desplazamiento lateral iguala o excede uno del primer límite 610, 612 de desplazamiento lateral derecho o izquierdo, el controlador determina un segundo límite 614 de desplazamiento lateral para la dirección de desplazamiento lateral respectiva. El segundo límite de desplazamiento lateral, por ejemplo, el límite 704 de desplazamiento lateral, normalmente incluye un mayor desplazamiento lateral que el primer límite de desplazamiento lateral. El controlador 380 compara el desplazamiento lateral detectado con el segundo límite 616 de desplazamiento lateral apropiado derecho o el segundo límite 618 de desplazamiento lateral izquierdo. Si el desplazamiento lateral detectado excede un primer límite de desplazamiento lateral pero no iguala ni excede el segundo límite 616 de desplazamiento lateral derecho o el segundo límite 618 de desplazamiento lateral izquierdo, según sea apropiado, el controlador puede señalar 620, 622 la apropiada de la válvula 346 de desplazamiento lateral secundaria derecha o la válvula 348 de desplazamiento lateral secundaria izquierda para limitar el fluido que fluye en la dirección apropiada hasta el/los cilindros hidráulicos de desplazamiento lateral, limitando de este modo la velocidad de desplazamiento lateral en la dirección que tendería a reducir la resistencia del vehículo de manipulación de material frente a vuelcos. Preferiblemente, las válvulas de desplazamiento lateral secundarias derecha 346 e izquierda 348 y la válvula 364 de rotación secundaria son válvulas de flujo proporcional dispuestas para medir los flujos respectivos en respuesta a señales diferentes o variables, tales como las señales moduladas de ancho de pulso, desde el controlador. También preferiblemente, el controlador 380 incluye instrucciones para variar la señal a las válvulas de desplazamiento lateral secundarias y la válvula de rotación secundaria para restringir de manera variable los flujos respectivos para controlar la aceleración, así como la velocidad de las fuerzas de limitación de accionadores hidráulicos producidas por el movimiento de la carga.

Si el desplazamiento lateral excede el primer límite de desplazamiento lateral pero no excede un segundo límite de desplazamiento lateral, el controlador 380 puede señalar a un controlador 386 de alerta que emita una alerta 624 de operario. El sistema 302 a modo de ejemplo incluye un primer transductor 388 dispuesto para alertar visualmente al operario del vehículo de manipulación de material que el desplazamiento lateral ha alcanzado o es próximo a un límite, y un segundo transductor 390 para alertar de manera auditiva al operario en respuesta a señales emitidas por un controlador 386 de alerta. Preferiblemente, el controlador 380 se ubica en la unión y está conectado de manera comunicativa con el controlador 386 de alerta mediante un primer transceptor 382 de frecuencia de radio y un segundo transceptor 384 de radio asociado con el controlador de alerta que, preferiblemente, se ubica en el vehículo de manipulación de material. El primer transductor 388 puede comprender, por ejemplo, una serie de luces de diferentes colores, una luz que emite destellos a varias frecuencias o un elemento de visualización para que un mensaje de texto indique que el desplazamiento lateral ha alcanzado o es próximo a un límite de desplazamiento lateral. El transductor 390 de alerta auditiva de operario puede comprender, a modo de ejemplo, un dispositivo tonal que anuncia un tono de frecuencia, amplitud o intermitencia variable a medida que el desplazamiento lateral aumenta o el transductor de alerta auditiva puede comprender un sintetizador de voz que emite mensajes grabados o sintetizados, avisando por ejemplo al operario cuando el límite de desplazamiento lateral apropiado se ha alcanzado o está aproximándose, que ese desplazamiento lateral adicional se ralentizará o bloqueará y/o que la unión debe centrarse, si fuese posible. Si el desplazamiento lateral excede o alguno de los primeros límites de

desplazamiento lateral pero no el segundo límite de desplazamiento lateral, el controlador 380 lee los sensores de altura de elevación 604, de inclinación trasera 606 y de desplazamiento lateral 602 de nuevo.

Haciendo referencia también a la figura 6B, si, sin embargo, el desplazamiento lateral excede los límites de desplazamiento lateral primero y segundo, el controlador determina un siguiente límite de desplazamiento lateral y repite el procedimiento hasta que el desplazamiento lateral detectado ya no exceda un límite de desplazamiento lateral. Por ejemplo, en un sistema con n límites de desplazamiento lateral, si el desplazamiento lateral detectado excede los primeros n-2 límites de desplazamiento lateral pero no excede el n-1 límite 638 de desplazamiento lateral derecho o el n-1 límite 640 de desplazamiento lateral izquierdo, por ejemplo, el controlador 380 puede señalar la válvula de desplazamiento lateral secundaria apropiada para reducir adicionalmente la velocidad 642, 644 de desplazamiento lateral y dirigir el controlador 386 de alerta para que emita una alerta 646 de operario diferente. Si la unión incluye un elemento de rotación, el controlador puede señalar a la válvula 364 de control de rotación secundaria para limitar o impedir la rotación 648 para impedir o reducir las fuerzas dinámicas que acompañan un cambio en la velocidad o la posición del centro de masa de la carga.

Si el desplazamiento lateral excede cualquiera de los n-1 (penúltimo) límites de desplazamiento lateral derecho o izquierdo, el controlador 380 determina el límite de desplazamiento lateral máximo (límite n), por ejemplo, el límite 706, correspondiente a la altura de elevación y, preferiblemente, la inclinación trasera, 650 detectadas. El controlador compara el desplazamiento lateral detectado con el límite 652 o 654 de desplazamiento lateral máximo derecho o izquierdo apropiado. Si el desplazamiento lateral detectado no iguala o excede uno de los límites de desplazamiento lateral máximos, el controlador 380 puede restringir adicionalmente la velocidad 656 o 658 de desplazamiento lateral derecha o izquierda apropiada, emitir una nueva alerta de operario o continuar la emisión de una alerta 660 de operario anterior y bloquear o continuar bloqueando la rotación 662.

Si, sin embargo, el desplazamiento lateral iguala o excede uno de los límites 652 o 654 de desplazamiento lateral máximos (n) derecho o izquierdo a la altura de elevación y, preferiblemente, la inclinación trasera detectadas, el controlador, preferiblemente, señala la válvula 346, 348 de desplazamiento lateral secundaria apropiada para bloquear un desplazamiento lateral adicional en la dirección del límite 664, 666 máximo. Además, el controlador 380 puede señalar al controlador 386 de alerta para que emita otra alerta 668 de operario, bloquee la rotación 670 y bloquee la elevación y/o inclinación 672 trasera. Las válvulas 354, 356 de retención permiten que el fluido fluya desde los extremos 330, 332 de pistón respectivos de los cilindros 122, 124 hidráulicos permitiendo el centrado de la unión incluso si la válvula 346 lateral secundaria derecha o la válvula 348 de desplazamiento lateral secundaria izquierda se desplaza para bloquear un flujo de fluido que aumentaría el desplazamiento lateral. En cualquier caso, el controlador 380 continúa muestreando la emisión de los transductores de desplazamiento lateral, de altura de elevación y de inclinación trasera y comparando el desplazamiento lateral detectado con uno o más límites de desplazamiento lateral para la altura de elevación detectada y preferiblemente la altura de elevación detectada y la inclinación trasera detectada.

Alternativamente, el controlador 380 puede transmitir señales al controlador 386 de alerta para controlar el desplazamiento lateral y la rotación de la unión y, opcionalmente, la elevación y/o inclinación del mástil del vehículo de manipulación de material. Si el vehículo de manipulación de material está equipado con una válvula de desplazamiento lateral que puede controlarse de manera remota, tal como la válvula 310 de desplazamiento lateral, el desplazamiento lateral y la velocidad pueden controlarse mediante el funcionamiento operación de la válvula de desplazamiento lateral sin intervención de válvulas de desplazamiento laterales secundarias, tales como las válvulas 346, 348 de desplazamiento laterales secundarias. Instrucciones procedentes del controlador 380 y, preferiblemente, transmitidas por el controlador 386 de alerta a un controlador 710 de vehículo que controla el funcionamiento de una válvula 310 de desplazamiento lateral que puede controlarse de manera remota pueden provocar que el controlador de vehículo manipule la válvula de desplazamiento lateral que puede controlarse de manera remota cambie la velocidad de desplazamiento lateral y el desplazamiento lateral máximo o provocar que la unión que va a desplazarse hacia el centro del armazón como la altura de elevación y/o la inclinación trasera aumente para mantener el desplazamiento lateral dentro de unos límites. Por otro lado, el controlador de alerta puede disponerse para transmitir una señal directamente a una válvula que puede hacerse funcionar de manera remota, tal como una válvula 716 de inclinación, para provocar que la válvula controle el funcionamiento de transductores asociados, tales como cilindros 720 de inclinación.

Opcionalmente, funciones tales como elevación e inclinación pueden controlarse con válvulas secundarias, tales como la válvula 714 de control de elevación secundaria y la válvula 722 de control de inclinación secundaria. Si el operario del vehículo de manipulación de material intenta elevar una carga desplazada lateralmente a una altura que excedería una altura de elevación permitida para la posición lateral detectada de la carga, una señal procedente del controlador 380 o del controlador 386 de alerta puede desplazar una válvula 714 de elevación secundaria para bloquear el flujo de fluido hidráulico desde la válvula 712 de subida del vehículo de manipulación de material impidiendo una elevación adicional. Del mismo modo, si el operario del vehículo de manipulación de material intenta inclinar el mástil del vehículo a una altura de elevación que excedería una altura de elevación y una inclinación trasera permitidas para la posición lateral detectada de la carga, una señal procedente del controlador 380 o del controlador 386 de alerta puede desplazar una válvula 722 de control de inclinación secundaria para limitar o bloquear el flujo de fluido hidráulico desde la válvula 716 de control de inclinación del vehículo de manipulación de material limitando la velocidad o impidiendo una inclinación trasera adicional.

La limitación de unión de desplazamiento lateral alerta al operario si el desplazamiento lateral del frente de carga está aproximándose a un límite para una altura de elevación y, preferiblemente, una inclinación trasera y bloquea o ralentiza el desplazamiento lateral y/o la rotación de la unión adicionales cuando se alcanza un límite de desplazamiento lateral para una altura de elevación e inclinación trasera específicas.

- 5 La descripción detallada anterior, expone numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión total de la presente invención. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención puede llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros ejemplos, no se han descrito en detalle métodos, procedimientos, componentes, y circuitos que se conocen bien para evitar la ilegibilidad de la presente invención.
- 10 Los términos y expresiones que se han empleado en la anterior memoria descriptiva se usan como términos de descripción y no de limitación, y no existe intención alguna, al usar tales términos y expresiones, de excluir equivalentes de las características mostradas y descritas o partes de las mismas, reconociéndose que el alcance de la invención únicamente se define y limita por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material, comprendiendo el sistema un sensor de altura dispuesto para emitir un punto de referencia de altura que cuantifica una altura de un punto de referencia de frente de carga vertical con respecto a una superficie de soporte para dicho vehículo (100) de manipulación de material;
5
caracterizado por:
un sensor (370) de posición lateral dispuesto para emitir un punto de referencia de posición lateral que cuantifica una distancia entre un punto de referencia lateral de vehículo de manipulación de material y un punto de referencia lateral de frente de carga; y
10 un controlador (380) dispuesto para recibir dicho punto de referencia de posición lateral y dicho punto de referencia de altura y para emitir una señal de control de desplazamiento lateral cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a un límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral para dicho punto de referencia de altura.
2. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 1, que comprende además un sensor (374) de inclinación dispuesto para emitir un punto de referencia de inclinación que cuantifica un ángulo de dicho frente (133) de carga, estando dicho controlador (380) dispuesto para recibir dicho punto de referencia de inclinación y emitir dicha señal de control de desplazamiento lateral cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a un límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral para dicho punto de referencia de altura y dicho punto de referencia de inclinación.
15
3. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 1, que comprende además un indicador de desplazamiento lateral sensible a dicha señal de control de desplazamiento lateral para anunciar que dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.
20
4. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 3, en donde el aviso de que dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral comprende una señal óptica.
25
5. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 3, en donde el aviso de que dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral comprende una señal auditiva.
6. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 3, que comprende además un indicador de desplazamiento lateral sensible a una segunda señal de control de desplazamiento lateral emitida por dicho controlador (380) para anunciar que dicho punto de referencia lateral de frente de carga es próximo a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.
30
7. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 6, en donde el aviso de que dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral comprende una primera señal óptica y dicho aviso de que dicho punto de referencia lateral de frente de carga es próximos a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral comprende una segunda señal óptica.
35
8. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 6, en donde el aviso de que dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral comprende una primera señal auditiva y dicho aviso de que dicho punto de referencia lateral de frente de carga es próximo a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral comprende una segunda señal auditiva.
40
9. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 1, que comprende además un control de desplazamiento lateral sensible a dicha señal de control de desplazamiento lateral para limitar una velocidad de movimiento lateral de dicho frente (133) de carga cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.
45
10. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 1, en donde dicho control de desplazamiento lateral sensible a dicha señal de control de desplazamiento lateral bloquea el movimiento lateral de dicho frente (133) de carga cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.
50
11. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 9, en donde dicho control de desplazamiento lateral permite el movimiento lateral de dicho frente (133) de carga para disminuir una distancia entre dicho punto de referencia lateral de vehículo (100) de

manipulación de material y dicho punto de referencia lateral de frente de carga cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.

5 12. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 9, que comprende además un control de elemento de rotación sensible a dicha señal de control de desplazamiento lateral para interrumpir la rotación de dicho frente (133) de carga cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.

10 13. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 1, que comprende además un control de elevación sensible a dicha señal de control de desplazamiento lateral para impedir el aumento de dicho punto de referencia de altura cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.

14. Sistema para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 2, que comprende además un control de inclinación sensible a dicha señal de control de desplazamiento lateral para impedir un aumento en dicho punto de referencia de inclinación cuando dicho punto de referencia de posición lateral corresponde a dicho límite (702, 704, 706) de desplazamiento lateral.

15 15. Método para limitar una posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material, comprendiendo el método:

cuantificar una altura de un punto de referencia de frente de carga vertical con respecto a una superficie de soporte para dicho vehículo (100) de manipulación de material;

caracterizado por:

20 cuantificar una distancia entre un punto de referencia lateral de vehículo de manipulación de material y un punto de referencia lateral de frente de carga, y

limitar una velocidad de desplazamiento lateral de dicho punto de referencia de frente de carga cuando dicha distancia entre dicho punto de referencia lateral de vehículo de manipulación de material y dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponden a un límite en dicho punto de referencia de altura.

25 16. Método de limitación de la posición lateral de un frente (133) de carga para un vehículo (100) de manipulación de material según la reivindicación 15, que comprende además las etapas de:

(a) cuantificar un ángulo de dicho frente (133) de carga; y

30 (b) limitar adicionalmente dicha velocidad de desplazamiento lateral cuando dicha distancia entre dicho punto de referencia lateral de vehículo de manipulación de material y dicho punto de referencia lateral de frente de carga corresponden a un límite en dicho punto de referencia de altura y dicho ángulo de dicho frente (133) de carga.

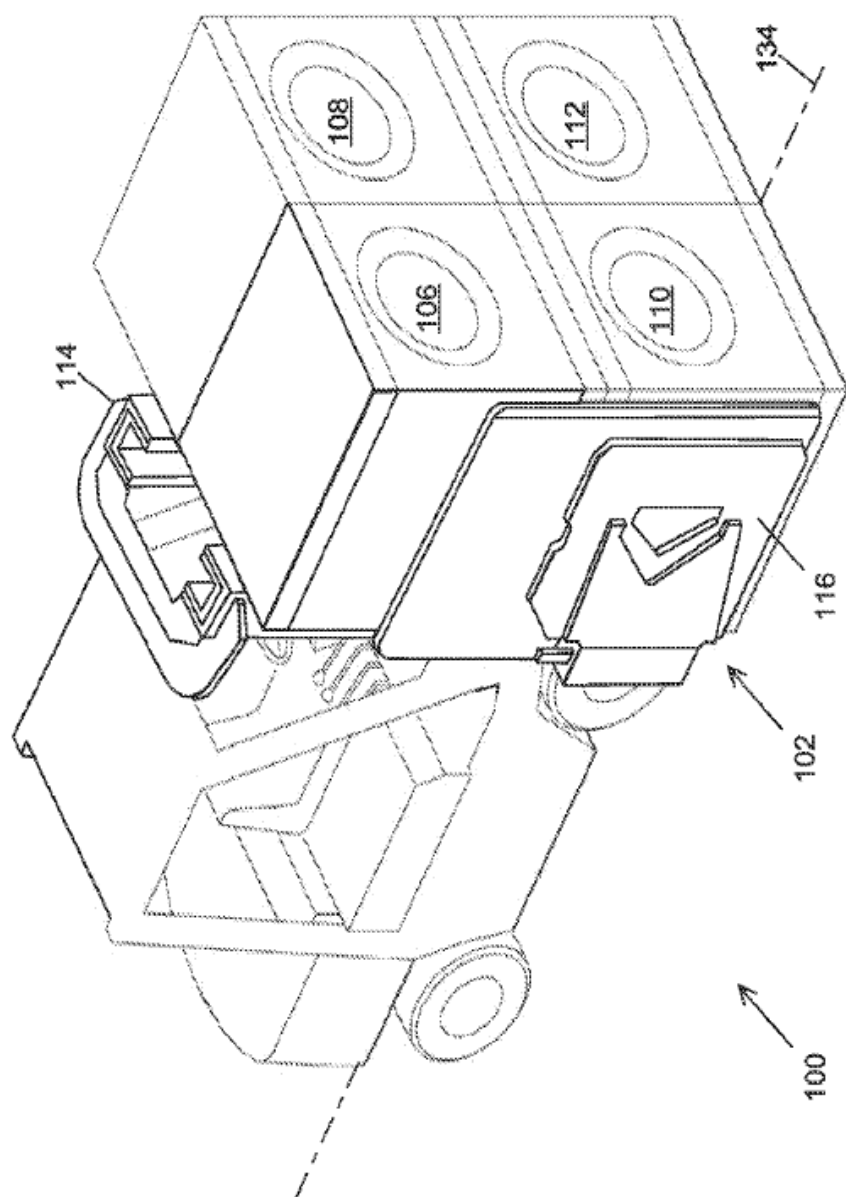


FIG. 1

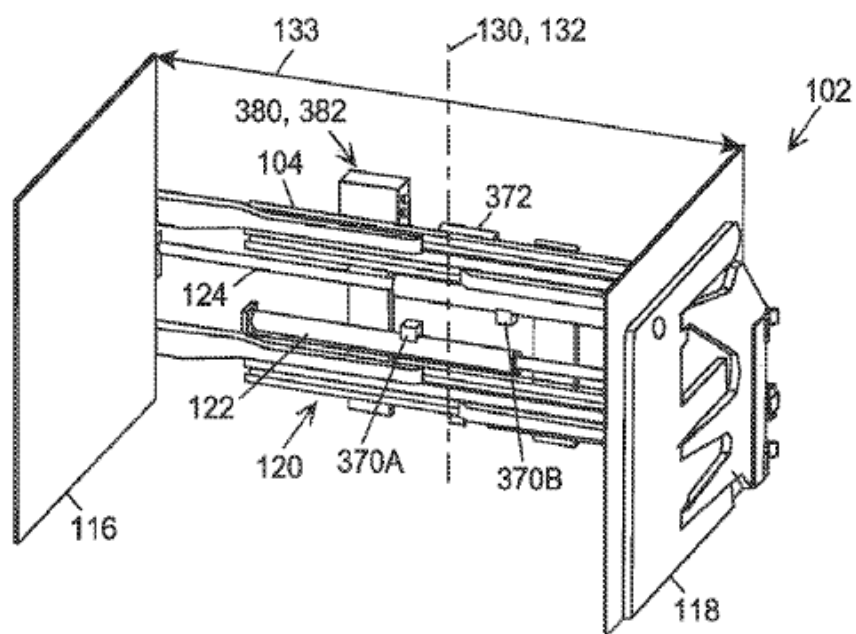


FIG. 2

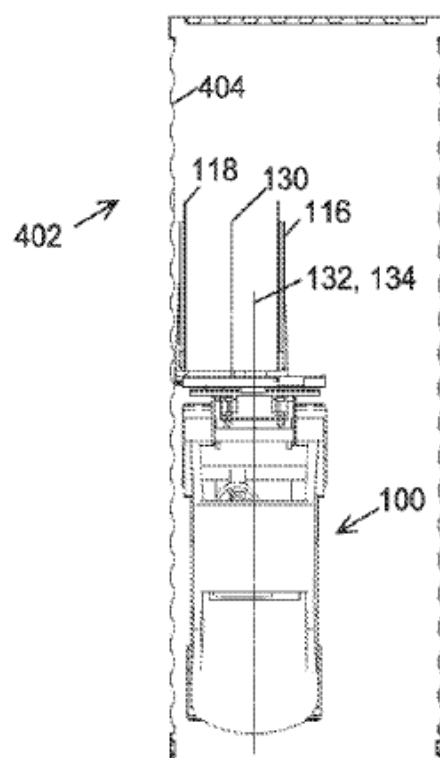


FIG. 4

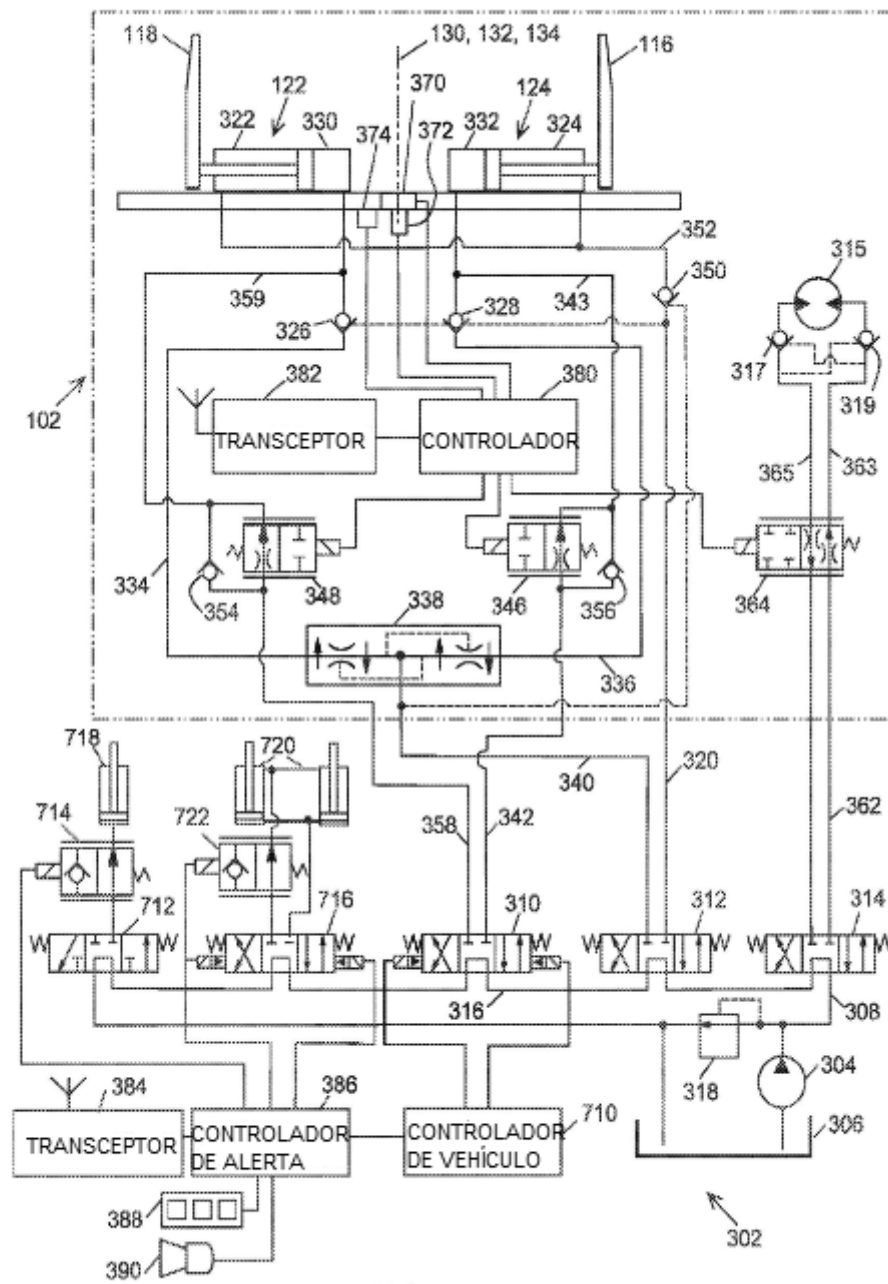


FIG. 3

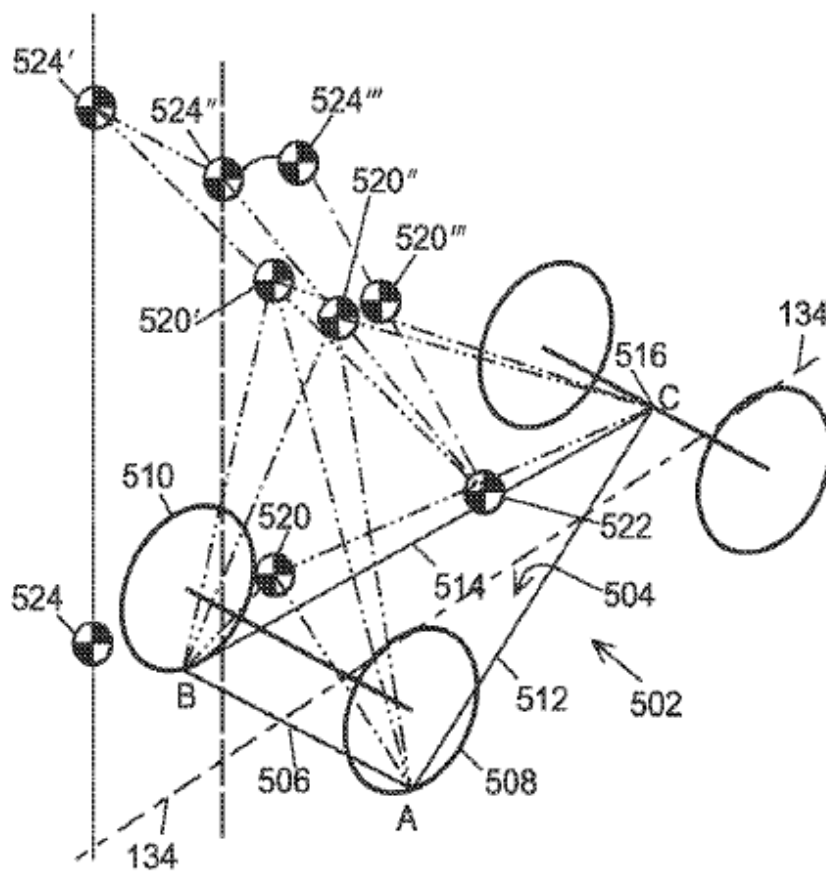


FIG. 5

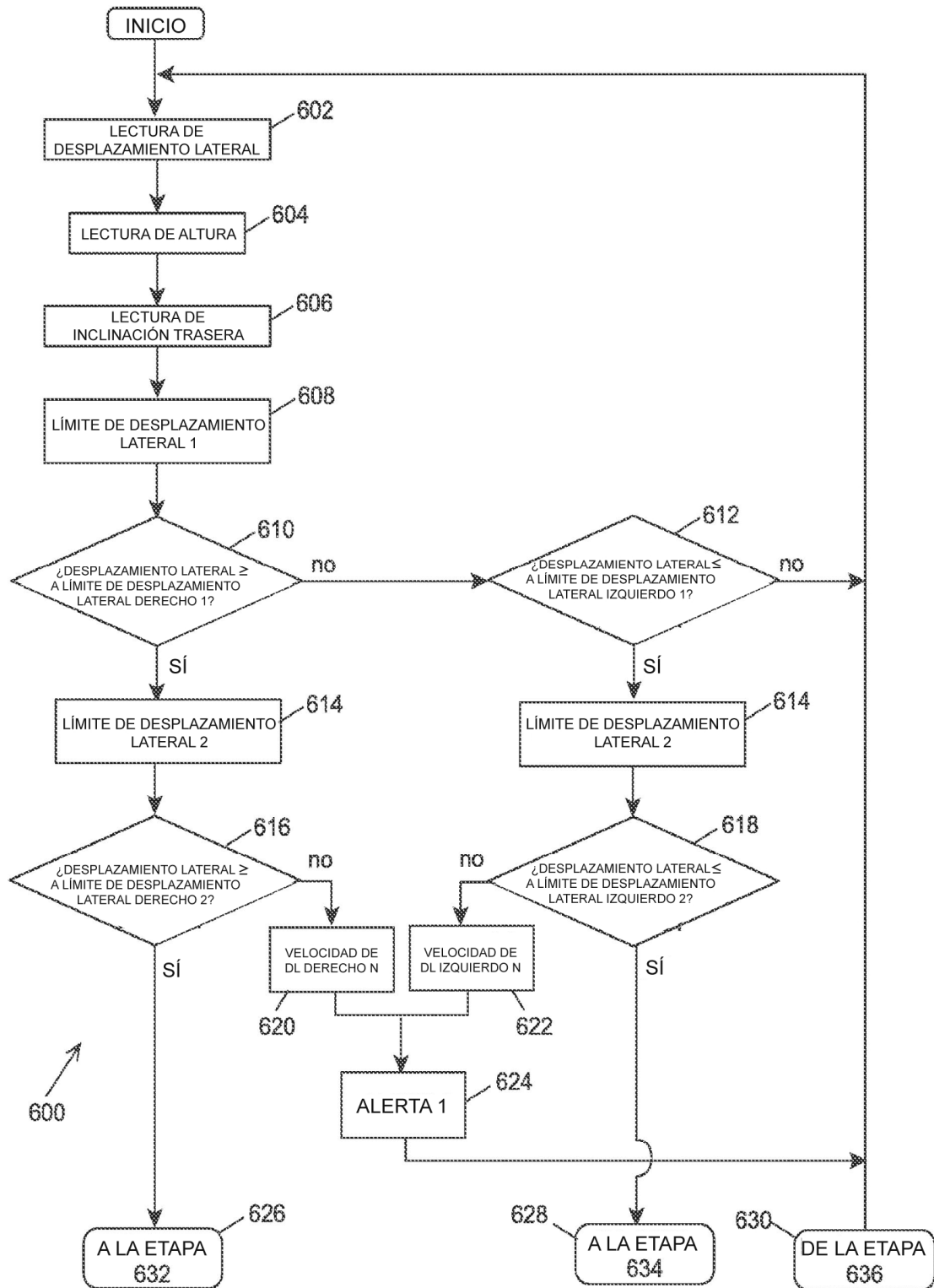


FIG. 6A

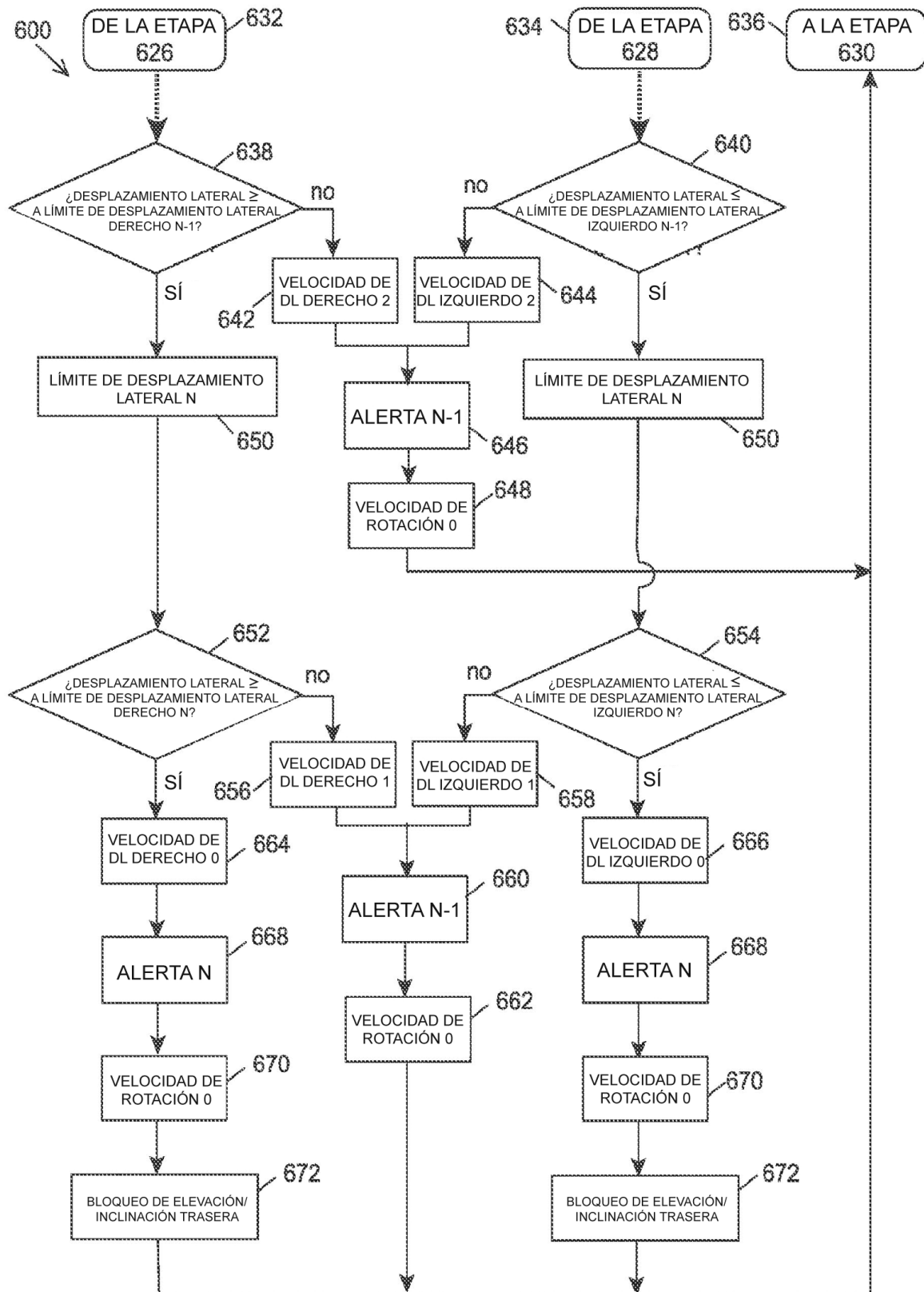


FIG. 6B

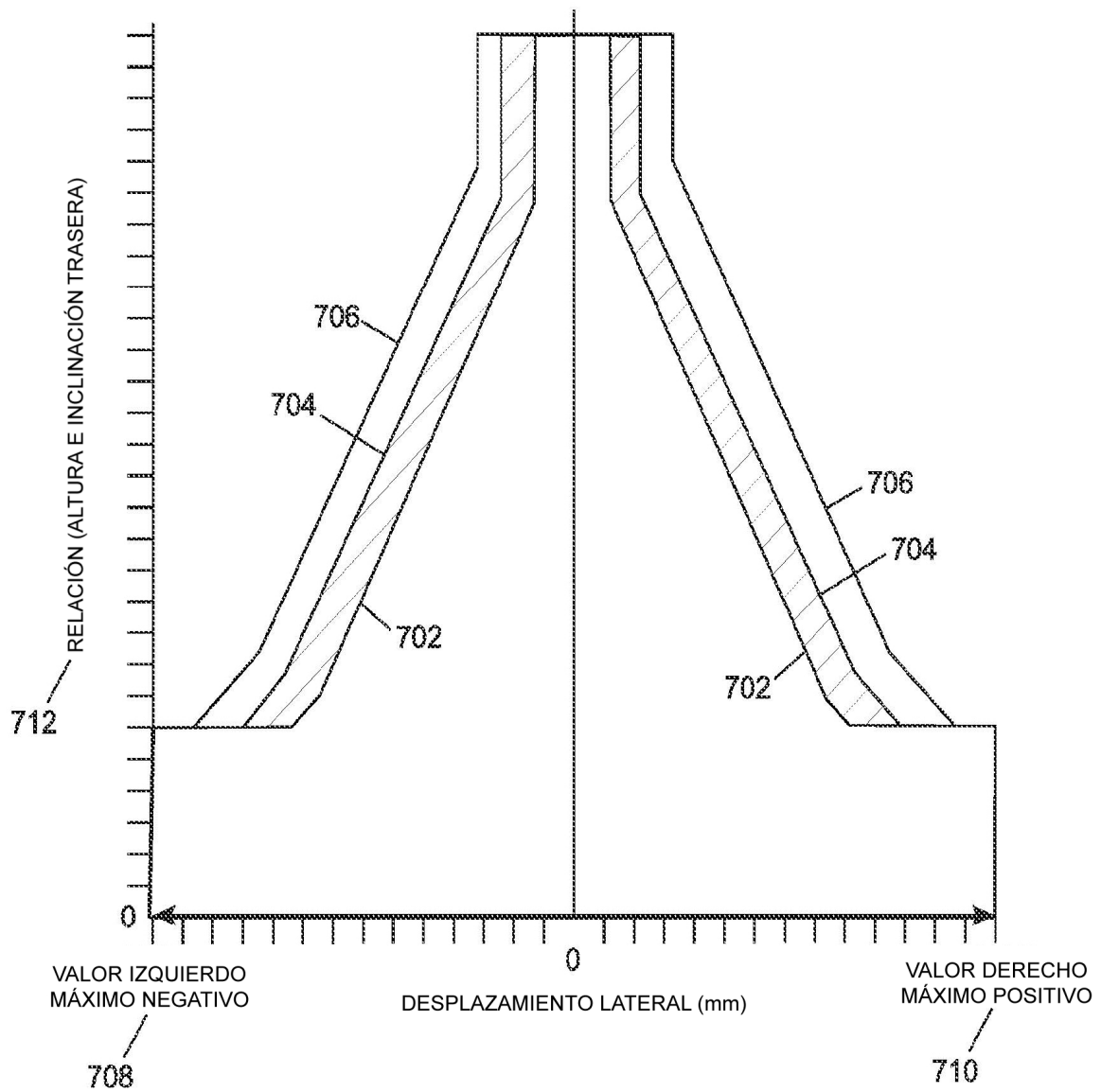


FIG. 7