

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 478 281**

51 Int. Cl.:

F16D 65/18 (2006.01)

B60T 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2009** **E 09180889 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014** **EP 2221499**

54 Título: **Conjunto de freno aplicado por resorte y eje motor**

30 Prioridad:

19.02.2009 US 388713

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

21.07.2014

73 Titular/es:

NACCO MATERIALS HANDLING GROUP, INC.
(100.0%)
4000 N.E. Blue Lake Road
Fairview, OR 97024-8710, US

72 Inventor/es:

STILWELL, EDMUND y
RICHARDS, DUANE C.

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 478 281 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

Conjunto de freno aplicado por resorte y eje motor

5 **Antecedentes de la invención**

10 **[0001]** Los vehículos industriales para todo terreno típicamente utilizan conjuntos de frenos de servicio y frenos de aparcamiento secos o húmedos. Los frenos de servicio son aplicados aplicando presión hidráulica a un cilindro esclavo. El cilindro esclavo del freno seco aplica presión a zapatas o discos de freno de fricción que aplican par torsor de paro a los tambores de freno de las ruedas. En el caso de un conjunto de freno seco, el cilindro esclavo es el cilindro de la rueda. Para un eje con freno húmedo, el cilindro esclavo es el pistón de freno. El pistón aplica presión a un conjunto de discos de fricción y platos separadores alternados. Los discos de fricción giran con la rueda, con el puente o con el diferencial, en dependencia de la ubicación del freno. Los platos separadores están basados en la caja del eje motor.

15 **[0002]** El conjunto de freno de aparcamiento es en la mayoría de los casos accionado usando cables del freno de aparcamiento conectados a varios dispositivos mecánicos dentro del conjunto de freno o del conjunto de eje motor. Estos frenos de aparcamiento son a menudo accionados por el operador por medio de un conjunto mecánico de palancas del freno de aparcamiento. Los cables del freno de aparcamiento a menudo incrementan la complejidad y el coste del montaje de la carretilla.

20 **[0003]** En algunos casos, el freno de aparcamiento es accionado por un freno aplicado por resorte que funciona en combinación con el freno de servicio o bien independientemente del mismo. Típicamente, estos frenos de aparcamiento accionados por resorte son accionados por separado del freno de servicio y requieren un adicional pistón de freno de aparcamiento, y el sistema de accionamiento del freno ve incrementada su complejidad. Este diseño del freno de aparcamiento requiere dos conjuntos de líneas del fluido de trabajo del freno; una para el freno de servicio y una para el freno de aparcamiento. Esto incrementa la complejidad y el coste del montaje del vehículo.

25 **[0004]** Otro tipo de sistema de freno de aparcamiento comúnmente usado con vehículos industriales para todo terreno es un freno del tren de tracción. Estos conjuntos de freno habitualmente constan de discos de fricción y platos separadores, o de un conjunto de rotor y mordaza de freno. Estos conjuntos de freno de aparcamiento en el tren de tracción están típicamente situados en serie con respecto al tren de tracción.

30 **[0005]** La WO 2008/032963 A1, que se considera que representa el más cercano estado de la técnica, da a conocer una transmisión compacta que incluye una unidad de embrague para controlar la potencia transmitida desde una unidad de engranaje cónico acoplada a un árbol de salida de un motor. La unidad de embrague incluye una parte de embrague adelante subsidiaria que incluye platos de fricción acoplados a una superficie periférica interior de una caja del eje de la unidad de embrague, un acoplamiento subsidiario acoplado a un acoplamiento atrás a través de un cojinete unidireccional, discos de fricción acoplados a una superficie periférica exterior del acoplamiento subsidiario, estando los platos de fricción y los discos de fricción dispuestos alternadamente, y un pistón dispuesto a un lado de los platos de fricción y los discos de fricción. Cuando un vehículo se desplaza hacia atrás sobre una pendiente ascendente, es interrumpida la aplicación de presión hidráulica a una parte de embrague adelante y es aplicada presión hidráulica a la parte de embrague adelante subsidiaria, con lo cual el pistón es movido por la presión hidráulica para comprimir los platos de fricción y los discos de fricción, fijando con ello el acoplamiento subsidiario a la caja del eje.

35 **[0006]** La US 2006/159581 A1 da a conocer un dispositivo rotativo de presión de fluido que define una entrada de fluido, un árbol de salida y una caja que define una cámara de freno, estando un elemento que constituye un pistón dispuesto ahí y sometido por un resorte a precarga hacia una posición de aplicación. Unos medios de frenado están asociados con el pistón y con el árbol de salida, de tal manera que un movimiento del pistón hacia la posición de aplicación redundante en un frenado de dicho árbol de salida. La caja define un paso para la presión de fluido en comunicación con la entrada de fluido, y el pistón define una gran cámara de descompresión en comunicación fluidica con dicho paso para la presión de fluido. El pistón define una pequeña cámara de descompresión también en comunicación fluidica con el paso para la presión de fluido. Unos medios valvulares sirven, cuando la presión de fluido en la gran cámara de descompresión llega a una presión predeterminada, para poner a la gran cámara en comunicación con una fuente de fluido a baja presión.

40 **[0007]** La presente invención aborda estos y otros problemas.

Breve Exposición de la Invención

45 **[0008]** La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones.

50 **[0009]** Se da a conocer en la reivindicación 1 un conjunto de freno según la invención.

[0010] Se da a conocer en la reivindicación 4 una carretilla de horquilla elevadora según la invención.

[0011] Se da a conocer en la reivindicación 13 un método según la invención.

5 [0012] Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención quedarán más claramente de manifiesto a la luz de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la invención, que se hace haciendo referencia a los dibujos acompañantes.

Breve Descripción de los Dibujos

[0013]

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un sistema de freno de un vehículo.

La FIG. 2 ilustra una vista en sección de un ejemplo de conjunto de eje motor.

La FIG. 3 ilustra una vista parcial en sección de un ejemplo de conjunto de freno.

15 La FIG. 4, que comprende la FIG. 4A y la FIG. 4B, ilustra un esquema hidráulico de un sistema de frenado aplicado por resorte.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de realización de un conjunto de resortes que incluye resortes ondulados.

La FIG. 6 ilustra otro ejemplo de realización de un conjunto de resortes.

20 La FIG. 6A ilustra un ejemplo de un componente que constituye un resorte individual del conjunto de resortes ilustrado en la FIG. 6.

La FIG. 7 ilustra un ejemplo de conjunto acoplador del cubo de la rueda con un cubo de rueda acoplado.

La FIG. 7A ilustra el ejemplo de conjunto acoplador del cubo de la rueda de la FIG. 7 con el cubo de rueda desacoplado.

La FIG. 8 ilustra un ejemplo de sistema de desconexión del cubo de rueda.

La FIG. 8A ilustra el ejemplo de sistema de la FIG. 8 con el cubo de rueda desconectado.

25 La FIG. 9 ilustra un ejemplo de conjunto de pedal de freno.

La FIG. 10A ilustra una realización de un ejemplo de varillaje del pedal de freno situado en una posición de desfrenado total.

La FIG. 10B ilustra el ejemplo de varillaje de pedal de freno de la FIG. 10A situado en una posición de freno parcialmente pisado.

30 La FIG. 10C ilustra el ejemplo de varillaje del pedal de freno de la FIG. 10A situado en una posición de freno pisado a fondo.

La FIG. 11 ilustra una adicional realización de un ejemplo de varillaje de pedal de freno situado en una posición de desfrenado total.

35 La FIG. 12 ilustra un ejemplo de diagrama de accionamiento del freno asociado al varillaje de pedal de freno de las FIGS. 10A, 10B y 10C.

La FIG. 13 ilustra un ejemplo de diagrama de accionamiento del freno asociado al varillaje de pedal de freno de la FIG. 11.

La FIG. 14 ilustra un ejemplo de método de montaje de frenos aplicados por resorte y un eje.

40 Descripción Detallada

[0014] La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un sistema 10 de frenado de un vehículo que incluye un conjunto de freno 30. El sistema 10 de frenado de un vehículo puede entenderse que puede funcionar con, o puede estar montado en, una carretilla de horquilla elevadora, un vehículo industrial, un vehículo para todo terreno o un vehículo de manejo de materiales, por ejemplo.

50 [0015] El sistema 10 de frenado de un vehículo comprende un accionamiento 90 del freno, el cual puede incluir uno o varios pedales, botones, palancas acodadas, conmutadores o conmutadores basculantes, por ejemplo. El accionamiento 90 del freno puede ser ordenado o requerido por un operador del vehículo, por un sensor del vehículo, o por un procesador del vehículo. El accionamiento 90 del freno puede accionar uno o ambos de los miembros del grupo que consta del funcionamiento del freno de servicio y del funcionamiento del freno de aparcamiento.

55 [0016] El accionamiento 90 del freno se ha ilustrado como accionamiento conectado al conjunto de freno 30 por el varillaje 100 del freno. El varillaje 100 del freno puede incluir varillaje físico, cables, levas, varillas u otros dispositivos mecánicos. El varillaje 100 del freno puede adicionalmente o bien como alternativa incluir a los miembros del grupo que consta de varillaje hidráulico, varillaje eléctrico o varillaje neumático de conexión con el conjunto de freno 30.

60 [0017] El conjunto de freno 30 está ilustrado como conjunto montado en, o que forma parte integrante de, un conjunto de eje motor 20 de un vehículo. El conjunto de freno 30 puede actuar directamente en un puente 2 por medio de platos de freno, pistones, mordazas u otros medios de aplicación del freno, para parar o impedir la rotación del puente 2. El conjunto de freno 30 puede entenderse que hace que el vehículo se desacelere, o que de otra manera inhibe el movimiento del vehículo. En una realización, el conjunto de freno 30 está configurado para proporcionar uno o ambos de los miembros del grupo que consta de los funcionamientos del freno de servicio y del freno de aparcamiento para un vehículo. El conjunto de freno 30 comprende un freno aplicado por resorte.

5 **[0018]** El conjunto de eje motor 20 del vehículo está además ilustrado como conjunto que comprende dos o más ruedas 6, 8 situadas en sendos extremos del puente 2. Las ruedas 6, 8 puede entenderse que incluyen cubos de rueda y neumáticos que giran cuando el vehículo está en movimiento. Se muestra un diferencial 4 en un punto aproximadamente central del conjunto de eje motor 20 del vehículo, y dicho diferencial sirve para transmitir potencia de un tren de tracción o de otra fuente de potencia y producir una rotación del puente 2.

10 **[0019]** La FIG. 2 ilustra una vista en sección de un ejemplo de conjunto de eje motor 20 tal como el que se muestra en el sistema 10 de frenado de un vehículo de la FIG. 1. La vista en sección muestra aproximadamente una mitad del conjunto del eje motor 20. El puente 2 está situado dentro de una caja de eje motor que comprende una primera caja 22 de eje motor y una segunda caja 24 de eje motor. Las cajas de eje motor primera y segunda 22, 24 pueden denominarse o llamarse cajas de eje motor izquierda y derecha, o bien brazos abocinados primero y segundo en ciertas realizaciones. Un engranaje diferencial 26 está alojado en una caja 28 del diferencial. El engranaje diferencial 26 está conectado al puente 2. En cada extremo del puente 2 hay un portador planetario 12. Un cubo de rueda 75 está montado en el soporte 19 del cojinete de la rueda por medio de un acoplador 14 del cubo de la rueda.

20 **[0020]** El conjunto de eje motor 20 comprende frenos del vehículo tales como el conjunto de discos de freno 25. El conjunto de discos de freno 25 puede comprender uno o varios discos de freno. Por ejemplo, el conjunto de discos de freno 25 puede incluir uno o varios platos de freno o platos separadores 27 y uno o varios discos de fricción 23. Los platos separadores 27 que son uno o varios pueden estar unidos al eje motor 20 de forma tal que no giren pero sean libres de deslizarse en una dirección axial. El conjunto de discos de freno 25 puede actuar directamente en uno o ambos de los miembros del grupo que consta del puente 2 y de la caja 28 del diferencial. En una realización, el conjunto de discos de freno 25 está enchavetado tanto con el puente 2 como con la caja 28 del diferencial o conectado a los mismos.

25 **[0021]** Un pistón de freno 32 puede estar configurado para establecer contacto con un conjunto de freno 25 para proporcionar una fuerza de frenado cuando los frenos del vehículo son aplicados o accionados. En una realización, el pistón de freno 32 establece contacto con uno de los platos separadores 27 cuando se requiere frenar el vehículo. Los platos separadores 27 y los discos de fricción 23 se muestran situados en la primera caja 22 de eje motor.

30 **[0022]** Un conjunto de resortes 35 puede ser precargado con una fuerza de resorte, en donde el conjunto de resorte 35 está configurado para empujar el pistón 32 contra el conjunto de discos de freno 25. Un mecanismo de desfrenado está configurado para alejar el pistón 32 del conjunto de discos de freno 25 para reducir la fuerza de frenado. El mecanismo de desfrenado puede comprender fluido hidráulico, presión neumática o bien medios mecánicos que apliquen una fuerza antagonista contra el pistón 32, para contrarrestar la fuerza de resorte del conjunto de resortes 35. La combinación de la fuerza antagonista y la fuerza de resorte que actúa en el pistón 32 determina un nivel de fuerza de frenado.

35 **[0023]** El fluido hidráulico puede ser introducido en una cámara situada junto al pistón 32. El pistón 32 se aleja de los platos separadores 27 cuando el mecanismo de desfrenado proporciona una fuerza antagonista que es mayor que la fuerza de precarga del conjunto de resortes 35. Cuando los frenos no están aplicados, el pistón 32 puede ser alejado varios milímetros de los platos separadores 27 para permitir que fluya ahí entremedio un flujo de aceite hidráulico o de otro refrigerante.

40 **[0024]** El pistón 32 es aplicado por resorte para el frenado. Una presión del fluido de trabajo puede ser incrementada para desfrenar una serie de discos de fricción del conjunto de discos de freno 25. Frenando y desfrenando los discos de fricción del conjunto de freno 25 se controla la rotación de la caja 28 del diferencial, que entonces controla la rotación del cubo 75 de la rueda. Una fuerza de fricción entre los platos separadores 27 y los discos de fricción 23 puede ser variada modulando una fuerza de frenado aplicada al conjunto de discos de freno 25. Modulando la cantidad de fuerza de frenado aplicada al conjunto de discos de freno 25, pueden ser aplicados distintos niveles de fuerza de frenado del vehículo, en lugar de tenerse una simple respuesta binaria de frenado y desfrenado como con algunos sistemas de frenado convencionales.

45 **[0025]** La modulación de la fuerza de frenado puede llevarse a cabo modulando una fuerza normal de frenado. La modulación de la fuerza normal de frenado puede llevarse a cabo modulando la presión de control de frenado aplicada al pistón. La presión de control de frenado puede ser modulada directamente por una válvula electrohidráulica proporcional o bien por una válvula hidráulica accionada manualmente que es modulada por una fuerza de pedal combinada con una relación de carrera del pedal.

50 **[0026]** El puente 2 y la caja 28 del diferencial están ilustrados pasando a través tanto del conjunto de discos de freno 25 como del conjunto de freno 30. El puente 2 puede también pasar a través del conjunto de resortes 35. En una realización, el conjunto de resortes 35 comprende una serie de elementos que constituyen sendos resortes concéntricos. Los elementos que constituyen sendos resortes concéntricos pueden compartir un eje central común con

el conjunto de discos de freno 25. En una realización, el eje de rotación X del puente 2 está orientado a lo largo del eje central común.

5 **[0027]** Para reducir la complejidad y el coste del eje motor y de todo el vehículo, un único conjunto de freno aplicado por resorte puede proporcionar los funcionamientos combinados de un freno de servicio del vehículo y de un freno de aparcamiento del vehículo. El único conjunto de freno de servicio y freno de aparcamiento puede usar un resorte, un pistón, un conjunto de discos de freno y unos platos separadores comunes. Esto permite que vaya al conjunto del eje motor 20 del vehículo una única línea de fluido de trabajo de freno, lo cual reduce el tiempo, la complejidad y el coste del montaje del vehículo. Esto reduce la complejidad del accionamiento del freno interno del eje motor y el número de elementos redundantes, y permite que el conjunto de freno (como p. ej. el conjunto de freno 30 de la FIG. 1) esté ubicado en una parte aproximadamente central del conjunto de eje motor 20 del vehículo.

15 **[0028]** La FIG. 3 ilustra una vista parcial en sección de un ejemplo de conjunto de freno 30. El conjunto de freno 30 comprende un sistema de frenado aplicado por resorte que incluye una caja de pistón 34 y un pistón 32 dispuesto de forma tal que es móvil dentro de la caja 34 del pistón. Una tapa 38 está montada en la caja 34 del pistón. La tapa 38 aloja un cojinete de diferencial 36. La tapa 38 puede denominarse tapa de cojinete del diferencial. La cámara de freno 41 se ilustra ubicada entre la junta tórica exterior 45 y la junta tórica interior 47.

20 **[0029]** Un conjunto de resortes 35 está situado entre el pistón 32 y la tapa 38. Cuando la tapa 38 está montada en la caja 34 del pistón, esto hace que el conjunto de resortes 35 precargue con una fuerza de resorte. La fuerza de resorte del conjunto de resortes 35 está configurada para empujar al pistón 32 contra una superficie del conjunto de discos de freno 25 cuando el conjunto de discos de freno 25 está montado en el eje motor del vehículo (FIG. 2). El conjunto de resortes 35 comprende una pluralidad de resortes concéntricos que pueden estar apilados juntos o situados unos junto a otros y comparten un eje central común.

25 **[0030]** La tapa 38 de cojinete del diferencial además aloja un dispositivo 37 de ajuste del diferencial que ajusta una precarga del cojinete de diferencial 36. El dispositivo 37 de ajuste del diferencial puede comprender una o varias tuercas de ajuste y un tornillo de cabeza. El dispositivo 37 de ajuste del diferencial precarga el cojinete de diferencial 36 y ajusta el huelgo de engranaje entre el piñón y la corona. Un correcto ajuste del huelgo prolonga la duración del engranaje.

30 **[0031]** El montaje de la tapa 38 de cojinete del diferencial en la caja 34 del pistón puede además proporcionar una alineación de la primera caja 22 del eje motor del conjunto de eje motor 20 con la segunda caja 24 de eje motor del conjunto de eje motor 20. La primera caja 22 de eje motor puede ser alineada según una segunda superficie guía 33. La segunda caja 24 de eje motor puede ser alineada según una primera superficie guía 31 de la caja 34 del pistón.

35 **[0032]** El conjunto de freno 30 puede funcionar tanto como freno de servicio como como freno de aparcamiento. El conjunto de freno 30 puede estar situado en una parte aproximadamente central del conjunto de eje motor 20 del vehículo (FIG. 2). El conjunto de freno 30 puede estar acoplado a la caja 28 del diferencial (FIG. 2). El subconjunto del pistón que incluye el pistón 32 puede estar configurado para trabar y destrabar los discos de fricción del conjunto de discos de freno 25. El subconjunto del pistón está situado hacia el interior con respecto al conjunto de discos de freno 25.

40 **[0033]** El conjunto de freno 30 prevé una alineación de las cajas de eje motor primera y segunda 22, 24, o unos medios para guiarlas. El conjunto de freno 30 además prevé una precarga del resorte de accionamiento del freno del conjunto de resortes 35, como resultado de unir montando el pistón 32, la caja 34 del pistón y la tapa 38 de cojinete del diferencial. El conjunto de freno 30 también soporta y aloja el cojinete de diferencial 36 y el dispositivo de ajuste 37. El conjunto diferencial 49 (FIG. 2) y el puente 2 (FIG. 2) pueden girar dentro del conjunto de resortes 35.

45 **[0034]** El pistón 32 y la caja 34 del pistón sirven para limitar una carrera del pistón 32 según una o varias superficies de contacto o topes mecánicos 41, 43 previstos dentro del conjunto de freno 30. El pistón 32 entra en contacto con una superficie de frenado 29 del conjunto de discos de freno 25 para aplicar los discos de fricción 23. En una realización, el conjunto de freno 30 comprende una pluralidad de resortes concéntricos, donde tan sólo uno de los resortes concéntricos está configurado para establecer contacto con el pistón 32. El puente 2 del vehículo (FIG. 2) puede estar configurado para pasar a través del centro de los resortes concéntricos. En una realización solamente se usa un uncí pistón 32 en todo el conjunto de freno 30. En una realización, está situado en la parte central del eje motor 2 un único conjunto de freno 30 que es aplicado por resorte y desaplicado hidráulicamente.

50 **[0035]** La FIG. 4 ilustra un esquema hidráulico de un sistema de frenado aplicado por resorte 400. El conjunto de freno 30 de la FIG. 3 puede incorporarse a un sistema hidráulico para controlar la presión hidráulica (como p. ej. la presión del fluido de freno) aplicada al pistón 32. El freno de servicio puede ser controlado manualmente por un operador del vehículo pisando un conjunto de pedal de freno. El accionamiento 90 del freno (FIG. 1) acciona una válvula de modulación inversa 410 para controlar la presión hidráulica aplicada a los frenos de servicio. La válvula de modulación inversa 410 mantiene en la cámara de freno 41 (FIG. 3) una presión al nivel de un valor ordenado, o bien en proporción

con la carrera de la válvula. La presión en la cámara de freno puede ser reducida a cero al ser accionada la válvula de modulación inversa 410. El par torsor de frenado es inversamente proporcional a la presión de fluido de freno aplicada.

5 **[0036]** Un acumulador 420 almacena un volumen de fluido hidráulico a presión como energía de reserva. El acumulador 420 puede instalarse en el sistema hidráulico para proporcionar una presión de línea de freno suficiente como para permitir varios eventos de frenado de servicio mientras el motor está apagado.

10 **[0037]** La válvula de solenoide 430 del freno de aparcamiento encamina la presión regulada a la cámara de freno 41 (FIG. 3) o bien descarga la presión de la cámara al tanque 480 a presión atmosférica cuando el vehículo está aparcado. En una realización, el freno de aparcamiento puede ser controlado manualmente por el operador del vehículo pulsando un conmutador del freno de apagamiento para accionar eléctricamente la válvula de solenoide 430 del freno de aparcamiento. El control del freno de aparcamiento puede ponerse en una posición de conexión o de desconexión. El freno de aparcamiento no requiere que estén acopladas la presión de línea de freno o la modulación del par torsor de freno. La incorporación de la válvula de solenoide 430 del freno de aparcamiento en el sistema de freno de
15 aparcamiento permite la implementación de un freno de aparcamiento automático que puede ser controlado por un sensor de la velocidad de salida de la transmisión, por ejemplo. Puede aplicarse una válvula o un orificio 490 para controlar la velocidad de descarga de fluido hidráulico desde la cámara de freno 41 (FIG. 3) cuando están siendo aplicados los frenos.

20 **[0038]** El acumulador 420 está en interconexión con una válvula 440 de carga del acumulador. La válvula 440 de carga del acumulador puede ser una válvula que detecte la carga. La válvula 440 de carga del acumulador puede funcionar sometida a una lógica de control que haga que el acumulador 420 empiece a cargarse cuando la presión hidráulica alcance un límite inferior (tal como de 1300 libras por pulgada cuadrada), y que deje de cargarse cuando la presión hidráulica alcance un límite superior de presión (tal como de 1550 libras por pulgada cuadrada), por ejemplo.

25 **[0039]** Cuando es accionada por la válvula 440 de control del acumulador, la válvula 450 restringe el flujo de detección de carga, lo cual hace que aumente la presión de detección de carga. Cuando aumenta la presión de detección de carga, una válvula de prioridad 460 es maniobrada para estrangular el caudal de bombeo e incrementar la presión principal para cargar el acumulador 420. La válvula de prioridad 460 puede estar configurada para estar en
30 interconexión o en comunicación con la bomba hidráulica principal 470.

[0040] El accionamiento hidráulico previsto por el sistema de frenado aplicado por resorte 400 se aplica a: una presión de retracción (con par torsor de frenado cero); una presión cero (máximo par torsor de frenado con los resortes totalmente aplicados); un punto de anclaje de la presión de freno para que los controles manejen la lógica de
35 transmisión; y al inicio del frenado.

[0041] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de realización de un conjunto de resortes 50 que incluye uno o varios resortes ondulados. Los resortes ondulados pueden estar agrupados, formando un conjunto concéntrico de componentes individuales que constituyen sendos resortes ondulados. Los resortes ondulados pueden proporcionar la misma o bien
40 una similar relación de resorte con menos carrera o distancia recorrida, en comparación con los resortes helicoidales convencionales. Esto proporciona un sistema de freno más compacto. Los resortes ondulados proporcionan fuerza de resorte como resultado de la flexión de los elementos circulares, contrariamente a la torsión de los resortes helicoidales. Esto redundante en una mayor longevidad a la fatiga. En una realización, los elementos circulares que constituyen sendos resortes se fabrican usando una sección trapezoidal para mejorar el rendimiento y la durabilidad.

45 **[0042]** La FIG. 6 ilustra un adicional ejemplo de realización de un conjunto de resortes 60. Una serie de resortes concéntricos comprende una pluralidad de resortes o arandelas 62, 65 con forma de disco cónico situados unos junto a otros. Un primer conjunto de arandelas cónicas que comprende la arandela 62 puede estar orientado en una primera dirección contraria a una segunda dirección asociada al segundo conjunto de arandelas cónicas que comprende la
50 arandela 65. En una realización, el conjunto de resortes 60 comprende resortes Belleville.

[0043] Los resortes Belleville tienen una relación de resorte no lineal. Apilando los resortes, el conjunto de resortes 60 proporciona una más variable relación de fuerza de resorte sin comprimir completamente los resortes. Por ejemplo, una pila de dos resortes Belleville produce la misma relación de resorte como un único resorte Belleville, pero lo hace con la
55 mitad de la carrera de resorte.

[0044] La FIG. 6A ilustra un ejemplo de un componente que constituye un resorte individual tal como la arandela 65 del conjunto de resortes que está ilustrado en la FIG. 6. El componente que constituye un resorte individual 65 está ilustrado como un componente que tiene un diámetro interior ID y un diámetro exterior OD. Un diámetro interior ID de una primera
60 arandela puede quedar apilado dentro de un diámetro exterior OD de una segunda arandela cuando se monta el conjunto de resortes 60 de la FIG. 6.

[0045] Tanto el conjunto de resortes ondulados agrupados 50 como el conjunto de resortes Belleville 60 puede estar configurado con relativamente poca longitud axial, en comparación con los resortes helicoidales convencionales.

Usando un único conjunto de resortes, es aplicada entre el pistón 32 (FIG. 3) y los frenos una distribución uniforme de fuerza de resorte. Esto a su vez aplica una igual fuerza de frenado a cada uno de los cubos de rueda. Esto contrasta con aquellos sistemas convencionales donde cada cubo es frenado por separado por una pluralidad de frenos aplicados por resorte, y donde cada cubo puede recibir una distinta cantidad de fuerza de frenado. En ciertas aplicaciones, y particularmente en aquéllas que implican elevadas velocidades del vehículo, una aplicación uniforme de fuerza de frenado a las ruedas proporciona un frenado más suave y más uniforme del vehículo.

[0046] La FIG. 7 ilustra un ejemplo de conjunto 70 acoplador del cubo de la rueda con un cubo de rueda 75 acoplado. Un acoplador 14 del cubo de rueda pone en acoplamiento a un portador planetario 12 situado en un extremo aproximado del puente 2 (FIG. 2). El acoplador 14 del cubo de rueda se ilustra empernado al cubo de rueda 75. El acoplador 14 del cubo de rueda proporciona unos medios con los cuales desacoplar el cubo de rueda 75 del portador planetario 12. Una vez que el acoplador 14 del cubo de rueda está desacoplado del portador planetario 12, el cubo de rueda 75 del eje motor es libre de girar, incluso mientras el freno está totalmente bloqueado.

[0047] Durante el funcionamiento normal del vehículo, el acoplador 14 del cubo de rueda transmite par torsor del portador planetario 12 del eje motor al cubo de rueda 75. Durante un funcionamiento auxiliar del vehículo (tal como p. ej. cuando el vehículo está siendo remolcado), el acoplador 14 del cubo de rueda desacopla el cubo de rueda 75 del portador planetario 12 para así permitir que el cubo de rueda 75 gire libremente. El acoplador 14 del cubo de rueda puede comprender una pieza con forma de disco que tenga un círculo de pernos exteriores que una el acoplador 14 del cubo de rueda al cubo de rueda 75. El acoplador 14 del cubo de rueda se muestra unido con una pluralidad de pernos de montaje 71.

[0048] Pueden estar previstas en la guía del acoplador del cubo una o varias juntas tóricas 72, 74 para impedir que el puente 2 pierda aceite. La junta tórica 72 situada hacia el exterior impide que la guía del acoplador del cubo de rueda se corra a todo lo largo de la guía, lo cual de lo contrario puede interferir con el desmontaje del acoplador 14 del cubo de rueda. La junta tórica 72 situada hacia el exterior también asegura que la junta tórica 74 situada hacia el interior no resulte dañada durante el proceso de desacoplamiento.

[0049] La FIG. 7A ilustra el ejemplo de conjunto 70 acoplador del cubo de rueda de la FIG. 7 con el cubo de rueda 75 desacoplado del portador planetario 12. Durante el funcionamiento normal del vehículo, el estriado 76 del acoplador del cubo de rueda engrana con el estriado 78 del portador planetario para así transmitir par torsor del portador planetario 12 al cubo de rueda 75. Durante el funcionamiento auxiliar (tal como p. ej. cuando el vehículo está siendo remolcado), el estriado 76 del acoplador del cubo de rueda está desengranado del estriado 78 del portador planetario, con lo cual el cubo de rueda 75 es libre de girar incluso con los frenos del vehículo aplicados o bloqueados.

[0050] En una realización, el acoplador 14 del cubo de rueda comprende un estriado interior 76 que está configurado para quedar en acoplamiento con el portador planetario 12 cuando el cubo de rueda 75 está trabado con el puente 2. El estriado interior 76 puede estar configurado para desacoplarse del estriado exterior 78 del portador planetario 12. Cuando los estriados 76, 78 están desacoplados uno del otro, el cubo de rueda 75 es libre de girar en torno al puente 2. El conjunto 70 acoplador del cubo de rueda puede además comprender uno o varios dispositivos de posicionamiento 77A, 77B (ilustrados como tornillos de cabeza) que están configurados para desplazar el acoplador 14 del cubo de rueda a lo largo de un eje de rotación (eje central) del puente 2 alejándolo del portador planetario 12.

Desacoplamiento del Acoplador del Cubo de Rueda

[0051]

- Quitar los pernos 71 de montaje del cubo (FIG. 7).
- Instalar los tornillos de cabeza 77A, 77B en los orificios roscados del acoplador 14 del cubo de rueda.
- Hacer que los tornillos de cabeza 77A, 77B avancen en incrementos iguales para así desplazar el estriado 76 del acoplador del cubo de rueda desacoplándolo del estriado 78 del portador planetario.
- Hacer que los tornillos de cabeza 77A, 77B avancen hasta quedar totalmente introducidos/enroscados en el acoplador 14 del cubo de rueda para así desacoplar el acoplador 14 del cubo de rueda del portador planetario 12. Los tornillos de cabeza 77A, 77B pueden estar configurados para limitar la distancia a lo largo de la cual puede hacerse que el acoplador 14 del cubo de rueda avance hacia el exterior, alejándose del portador planetario 12.

[0052] Pueden estar previstas en la guía del acoplador del cubo de rueda una o varias juntas tóricas 72, 74 para impedir que el puente 2 pierda aceite. La junta tórica 72 situada hacia el exterior impide que la guía del acoplador del cubo de rueda se corra a todo lo largo de la guía, lo cual de lo contrario puede interferir con el desmontaje del acoplador 14 del cubo de rueda. La junta tórica 72 situada hacia el exterior también asegura que la corrosión o contaminación no dañe la junta tórica 74 situada hacia el interior durante el proceso de desacoplamiento.

[0053] El desacoplamiento del acoplador 14 del cubo de rueda puede preverse para un vehículo que haya sido equipado con un freno aplicado por resorte. Cuando el freno aplicado por resorte haya sido accionado y estén

temporalmente no disponibles los medios mecánicos, hidráulicos, neumáticos o eléctricos para desaplicar los frenos, puede desacoplarse el acoplador 14 del cubo de rueda para que así el vehículo pueda ser remolcado o transportado más fácilmente de otra manera hacia una zona de mantenimiento. En algunas realizaciones, un vehículo que experimente un fallo del sistema de accionamiento puede hacer automáticamente que el conjunto de freno quede aplicado.

[0054] El acoplador 14 del cubo de rueda puede desacoplarse del portador planetario 12 y seguir sin embargo manteniendo una estanqueidad al aceite. Esto permite que el vehículo sea remolcado hasta una adecuada estación de servicio sin exponer al medio ambiente a la pérdida de aceite y sin dañar los componentes internos del conjunto 70 acoplador del cubo de rueda.

[0055] La FIG. 8 ilustra un ejemplo de sistema 80 de desconexión del cubo de rueda. En algunas realizaciones, el sistema 80 de desconexión del cubo de rueda se prevé para un vehículo que tenga frenos aplicados por resorte (véase, por ejemplo, el conjunto de freno 30 de la FIG. 3). En caso de que en el pistón de freno no pueda producirse presión hidráulica o neumática para superar la fuerza de resorte de los frenos aplicados por resorte, el sistema 80 de desconexión del cubo de rueda permite contar con unos medios sencillos para desconectar el conjunto 75 del cubo de rueda del tren de engranajes del eje motor. El sistema 80 de desconexión del cubo de rueda permite que el cubo de rueda 75 gire libremente cuando esté aplicado un freno aplicado por resorte.

[0056] Tal como está ilustrado, el ejemplo de sistema 80 de desconexión del cubo de rueda comprende una parte 81 que constituye un cuerpo, un dial 82 del cubo, un acoplamiento roscado 83, un resorte de acoplamiento 84, una tuerca de accionamiento 85, un anillo de embrague 86, un resorte de retorno 87 y el portador planetario 88. El sistema 80 de desconexión del cubo de rueda traba y destraba el cubo de rueda 75 con respecto al portador planetario 88.

[0057] La FIG. 8A ilustra el sistema 80 de desconexión del cubo de rueda de la FIG. 8 con el cubo de rueda 75 desconectado. El cubo de rueda 75 puede ser puesto en acoplamiento y en desacoplamiento sin necesidad de herramientas especiales de tipo alguno. Además, el cubo de rueda 75 puede ser desacoplado sin desmontar el eje motor. No hay fuga de aceite cuando se desacopla el cubo de rueda 75.

Destrabado del Cubo de Rueda:

[0058]

- Introducir un trinquete de accionamiento en el dial 82 del cubo.
- Girar el dial 82 del cubo en sentido contrario al de las agujas del reloj.
- El resorte recuperador 87 proporciona fuerza axial para ayudar al anillo de embrague 86 a desacoplarse del portador planetario 88.

Trabado del Cubo de Rueda:

[0059]

- Introducir un trinquete de accionamiento en el dial 82 del cubo.
- Girar el dial 82 del cubo en el sentido de las agujas del reloj.
- El resorte de acoplamiento 84 proporciona una fuerza axial para ayudar a la tuerca de accionamiento 85 a ejercer un empuje en el anillo de embrague 86.
- El anillo de embrague 86 queda en acoplamiento con el portador planetario 88 tras haber sido alineados los estriados. La alineación se produce cuando el vehículo es movido o bien cuando es girado el portador planetario 88.

[0060] La FIG. 9 ilustra un ejemplo de conjunto de pedal de freno 90A. En una realización, el conjunto de pedal de freno 90A puede entenderse que prevé un accionamiento 90 del freno como el que se muestra en la FIG. 1. El conjunto de pedal de freno 90A comprende uno o varios pedales 95 montados de manera pivotante en una plataforma 92 de manejo del vehículo. Tal como está ilustrado, el pedal 95 está situado en una pluralidad de posiciones de funcionamiento. Una posición inicial BPP0 puede entenderse que es una posición del pedal 95 en la que el freno está totalmente desfrenado. El pedal 95 está además ilustrado en una posición BPP1 en la que el freno está parcialmente pisado y en una posición BPP2 en la que el freno está pisado a fondo. La distancia rotacional entre la posición inicial BPP0 y la posición BPP1 en la que el freno está parcialmente pisado puede entenderse que representa una primera cantidad de movimiento. La distancia rotacional entre la posición BPP1 que corresponde al freno parcialmente pisado y la posición BPP2 que corresponde al freno pisado a fondo puede entenderse que representa una segunda cantidad de movimiento.

[0061] En una realización, el pedal 95 es un pedal de freno de servicio, en donde una fuerza de frenado asociada a la posición BPP2 de freno pisado a fondo es mayor que una fuerza de frenado asociada a la posición BPP1 de freno parcialmente pisado. La posición inicial BPP0 puede entenderse que requiere una fuerza de frenado de servicio cero. En una realización, una fuerza de freno de aparcamiento puede estar asociada a la posición inicial BPP0 del pedal 95 en

ciertos modos de funcionamiento del vehículo. Por ejemplo, los frenos del vehículo pueden ser automáticamente aplicados cuando se desconecte la carretilla de horquilla elevadora.

5 **[0062]** En otra realización, el pedal 95 es un pedal de marcha lenta/freno. Pueden estar previstos en el mismo vehículo dos o más pedales 95 para así contar tanto con un pedal de marcha lenta/freno como con un pedal de freno aparte. Cuando el pedal 95 identifica a un pedal de marcha lenta/freno, la primera cantidad de movimiento asociada a las posiciones del pedal que están entre la posición inicial BPP0 y la posición BPP1 de freno parcialmente pisado puede entenderse que representa una operación de marcha lenta. La segunda cantidad de movimiento asociada a las posiciones del pedal que están situadas entre la posición BPP1 de freno parcialmente pisado y la posición BPP2 de freno pisado a fondo puede entenderse que representa una operación de frenado.

15 **[0063]** La marcha lenta es el proceso por medio del cual un operador controla la traslación lenta hacia adelante o hacia atrás de un vehículo motorizado por medio de la ligera aplicación de par de embrague a través de la transmisión. Ciertos vehículos industriales entre los que se incluyen vehículos de manejo de materiales o carretillas de horquilla elevadora incluyen un pedal de marcha lenta/freno de doble finalidad. El pedal de marcha lenta/freno sirve para acoplar un sistema de frenado del vehículo, y también para acoplar una transmisión del vehículo. El sistema de frenado puede estar totalmente aplicado cuando el pedal de marcha lenta/freno está pisado a fondo, mientras que la transmisión del vehículo puede estar totalmente acoplada cuando el pedal de marcha lenta/freno está totalmente liberado. La marcha lenta puede producirse en una cantidad de movimiento intermedia del pedal de marcha lenta/freno cuando la transmisión del vehículo está tan sólo parcialmente acoplada. Muchos vehículos industriales incluyen un pedal del acelerador que se usa para controlar la velocidad del motor. El funcionamiento en régimen de marcha lenta está adicionalmente descrito en la solicitud U.S. copendiente número 12/268.615, cuyo contenido queda incorporado en su totalidad a la presente por referencia.

25 **[0064]** En una realización, no se produce frenado durante la primera cantidad de movimiento asociada al funcionamiento en régimen de marcha lenta. En otra realización puede darse un solapamiento entre las funciones de marcha lenta y de frenado al nivel de una cantidad de movimiento del pedal aproximadamente situada cerca de la posición BPP1 de freno parcialmente pisado.

30 **[0065]** La FIG. 10A ilustra una realización de un ejemplo de varillaje 100A del pedal de freno situado en una posición de desfrenado total. En una realización, el varillaje 100A del pedal de freno puede entenderse que opera entre, o con, el accionamiento 90 del freno y el conjunto de freno 30 como los que se muestran en la FIG. 1.

35 **[0066]** El manejo de una carretilla de horquilla elevadora a menudo requiere control al aproximarse el vehículo a una carga o al alejarse el mismo de la misma. Este control es proporcionado, en parte, por el acoplamiento del esfuerzo de tracción junto con una fuerza de frenado graduada con precisión, tal como por medio del funcionamiento en régimen de marcha lenta. El control del funcionamiento del pedal de freno durante la marcha lenta puede combinarse con el frenado convencional durante la traslación, para que así el pedal de freno se comporte como espera el operador del vehículo durante todos los modos de funcionamiento. Para alcanzar los objetivos ergonómicos del operador, los objetivos en materia de fuerza y de carrera del pedal para las tasas de desaceleración seleccionadas se diseñan para proporcionar el deseado control dentro de una pluralidad de modos de funcionamiento. El varillaje étápico 100A del pedal de freno proporciona los parámetros de régimen para marcha lenta y frenado.

45 **[0067]** Un sistema de varillaje étápico proporciona un control mejorado (incluyendo la fuerza de realimentación y la posición del pedal) durante cada etapa del frenado y de los modos de funcionamiento afines. En una realización, el varillaje 100A del pedal de freno comprende un varillaje mecánico, lo cual proporciona un sistema robusto con suficiente tolerancia de diseño y consistencia de aplicación y con una complejidad mínima. Otras aplicaciones comprenden resortes de resistencia, complejas curvas de presión/carrera dentro de una válvula de control de freno, sistemas de accionamiento por leva u otros componentes de frenado.

50 **[0068]** A modo de ilustración, el funcionamiento del varillaje 100A del pedal de freno puede describirse por medio de cuatro etapas de una carrera de frenado. Se describe un ejemplo de funcionamiento haciendo referencia a una o varias de las FIGS. 10A, 10B y 10C.

55 **[0069]** La etapa I de la operación de frenado está asociada a una posición de desfrenado del varillaje 100A del pedal de freno, con el pedal de freno 103 arriba, y en donde no se ejerce fuerza de frenado. Esto está ilustrado en la FIG. 10A, y va asociado al radio efectivo RO. En una realización, el pedal de freno 103 prevé cantidades de movimiento similares a las del pedal de freno 95 en la FIG. 9.

60 **[0070]** La FIG. 10B ilustra el ejemplo de varillaje 100A de pedal de freno de la FIG. 10A situado en una posición de freno parcialmente pisado. La FIG. 10B está asociada a la etapa II de la operación de frenado, donde el pedal de freno 103 está situado en una posición intermedia entre las de desfrenado total y freno pisado a fondo. En la etapa II, el sistema de frenado proporciona un comienzo de par torsor de frenado en algunas realizaciones. En otras realizaciones, la etapa II identifica el funcionamiento en régimen de marcha lenta. Cuando la etapa II identifica un funcionamiento en régimen

de marcha lenta, la etapa III identifica la posición de freno en la cual se inicia el par de torsor de frenado. Puede haber solapamiento entre las etapas II y III, de tal manera que pueden llevarse a cabo simultáneamente tanto la marcha lenta como el frenado.

5 **[0071]** La FIG. 10C ilustra el ejemplo de varillaje 100A de pedal de freno de la FIG. 10A situado en una posición de freno pisado a fondo. La FIG. 10C está asociada a la etapa IV, donde el pedal de freno 103 está situado en una posición de freno pisado a fondo, para proporcionar el máximo esfuerzo de frenado.

10 **[0072]** El varillaje etápico 100A del pedal de freno comprende un brazo de manivela/pedal 105 que está configurado para accionar a un enlace primario 101. El brazo de manivela/pedal 105 puede estar rígidamente unido al pedal de freno 103 a través del brazo de freno 107. El brazo de manivela/pedal 105 gira en torno al pivote 104 al ser pisado el pedal de freno 103. El enlace primario 101, a su vez, acciona a un enlace secundario 102 que actúa directamente en un control de freno (como p. ej. una válvula de modulación inversa), a través de la conexión 109. El enlace primario 101 acciona al enlace secundario cuando el tope de ajuste 108 entra en contacto con el enlace primario 101 al ser pisado el pedal de freno 103 (véase la FIG. 10B). La base para el tope de ajuste 108 puede estar rígidamente unida al brazo de manivela/pedal 105.

20 **[0073]** La línea de acción del enlace secundario 102 varía en dependencia de la cantidad de carrera (de la etapa de funcionamiento del pedal de freno) y de cómo el enlace primario 101 sea controlado durante esa etapa. El enlace primario 101 y el enlace secundario 102 están conectados de manera pivotante por el pivote 106. Afectando a la cantidad de pivotación del enlace primario 101 puede hacerse que el radio efectivo del varillaje 100A del pedal de freno, así como la tasa de variación de este radio efectivo, varíen durante distintas etapas de funcionamiento, o durante distintas cantidades de movimiento, del conjunto de pedal de freno.

25 **[0074]** El radio efectivo varía durante las distintas etapas de funcionamiento del conjunto de freno. El radio efectivo R0 está ilustrado en la FIG. 10A y está asociado a un pedal de freno 103 situado en la posición de desfrenado total. El radio efectivo R1 está ilustrado en la FIG. 10B y está asociado a una primera cantidad de movimiento del pedal de freno 103 en una posición de freno parcialmente pisado. El radio efectivo R2 está ilustrado en la FIG. 10C y está asociado a una segunda cantidad de movimiento del pedal de freno 103 que incluye la posición de freno pisado a fondo.

30 **[0075]** La FIG. 11 ilustra una adicional realización de un ejemplo de varillaje 110 de pedal de freno situado en una posición de desfrenado total. El pedal de freno 113 está subido, y no se aplica fuerza de frenado. Mientras que el radio efectivo D0 del varillaje 110 de pedal de freno está asociado a la posición de desfrenado total del pedal de freno 113 (como p. ej. la etapa I), un experto en la materia será consciente de que el enlace primario 111, el enlace secundario 112, el pedal de freno 113, el pivote 114, el brazo de manivela/pedal 115, el pivote 116, el brazo de freno 117, el tope de ajuste 118 y la conexión 119 pueden operar análogamente a lo ilustrado y descrito en las FIGS. 10A, 10B y 10C para proporcionar todas las cuatro etapas asociadas al sistema de pedal de freno. En una realización, el pedal de freno 113 prevé cantidades de movimiento similares a las del pedal de freno 95 de la FIG. 9.

40 **[0076]** Para cada etapa del sistema de pedal de freno, objetivos específicos en materia de rotación del pedal, esfuerzo del pedal y par torsor de frenado pueden ser manejados controlando una relación de accionamiento aplicada a la válvula de frenado. Los parámetros de frenado pueden determinarse sobre la base de las características funcionales globales de la combinación de freno y válvula de frenado (como p. ej. las curvas de presión/par torsor). Dos ejemplos de configuraciones de varillaje etápico incluyen a las de a) Relación de Varillaje de Freno Decreciente-Decreciente y b) Relación de Varillaje de Freno Creciente-Decreciente.

Relación de Varillaje de Freno Decreciente-Decreciente

50 **[0077]** La FIG. 12 ilustra un ejemplo de diagrama de accionamiento del freno asociado al varillaje de pedal de freno de las FIGS. 10A, 10B y 10C. El radio efectivo inicial aumenta a razón de una tasa durante la etapa inicial (para proporcionar la adecuada realimentación durante la marcha lenta) y luego aumenta a razón de una tasa distinta (generalmente muy superior) al aumentar la demanda de frenado. La fuerza requerida para presionar el pedal de freno 103 aumenta al aumentar el radio efectivo debido al más largo brazo de momento. Al ser el radio efectivo R2 de la etapa IV mayor que el radio efectivo R1 de la etapa II, el operador del vehículo experimentaría una mayor resistencia del pedal de freno al pasar el modo de funcionamiento de marcha lenta a frenado del vehículo. Esto proporciona una respuesta ergonómica que indica cuando se inicia el frenado del vehículo, tal como en el caso donde la primera cantidad de movimiento está primariamente asociada a un funcionamiento en régimen de marcha lenta, y la segunda cantidad de movimiento está primariamente asociada a una operación de frenado.

60 **[0078]** El diagrama de accionamiento del freno de la FIG. 12 comprende un registro gráfico 120 que ilustra la rotación del pedal en el eje horizontal y el radio efectivo en el eje vertical. Una primera cantidad de movimiento 121 del pedal de freno 103 está ilustrada con el pedal girando entre cero y una posición intermedia del pedal (como p. ej. la etapa III). La primera cantidad de movimiento 121 comprende la posición del pedal de freno 103 asociada al radio efectivo R1. Una segunda cantidad de movimiento 122 del pedal de freno 103 está ilustrada con el pedal girando entre la posición

intermedia y la posición del pedal con el freno pisado a fondo (como p. ej. la etapa IV). La segunda cantidad de movimiento 122 comprende una posición del pedal de freno 103 asociada al radio efectivo R2. En una realización la posición intermedia se da a aproximadamente 9,0 grados de rotación del pedal.

5 **[0079]** La tasa de variación del radio efectivo asociada a la primera cantidad de movimiento 121 es menor que la tasa de variación del radio efectivo asociada a la segunda cantidad de movimiento 122. Sin embargo, en la realización que está ilustrada en la FIG. 12 ambas tasas son positivas.

10 **[0080]** El varillaje 100A del pedal de freno puede proporcionar una relación del pedal no lineal, como ilustra la curva de la relación del pedal 124. La curva 124 de la relación del pedal comprende una primera parte 126 de relación del pedal decreciente y una segunda parte 128 de relación del pedal decreciente. Las partes primera y segunda 126, 128 de la relación del pedal decreciente tienen generalmente pendientes distintas entre sí. Por ejemplo, la segunda parte 128 de relación del pedal decreciente puede incluir una pendiente que es mayor que la pendiente asociada a la primera parte 126 de la relación del pedal decreciente. En una realización, una pendiente inicial de la segunda parte 128 de la relación del pedal decreciente es mayor que la pendiente asociada a la primera parte 126 de la relación del pedal decreciente. Las pendientes a las que se elude con referencia a las partes 126, 128 de la relación del pedal pueden referirse a pendientes dentro de una rotación discreta del pedal o dentro de una cantidad de rotación del pedal, a una pendiente instantánea, a una pendiente media de un segmento parcial de la parte de la relación del pedal, o a una pendiente media dentro de toda la parte de la relación del pedal.

20 **[0081]** La relación del pedal es la relación entre la entrada de fuerza a través de un pedal 103 en la FIG. 10A y una salida de fuerza del varillaje 100A del pedal de freno. La salida de fuerza y la carrera del varillaje 100A del pedal de freno es la entrada que se aporta a la válvula 410 de control del freno (FIG. 4) a través del punto de conexión 109 (FIGS. 10A-10C), y corresponde al par torsor de freno. La primera cantidad de movimiento 121 del pedal de freno 103 determina el primer radio efectivo R1 (FIG. 10B). La segunda cantidad de movimiento 122 del pedal de freno 103 determina el segundo radio efectivo R2 (FIG. 10C). La relación del pedal del sistema de frenado aplicado por resorte que va asociado al primer radio efectivo R1 puede ser menor que una relación del pedal asociada al segundo radio efectivo R2. Una mayor relación del pedal asociada al radio efectivo R2 puede proporcionar una más controlada variación de la fuerza de frenado durante la etapa IV.

30 **[0082]** El varillaje 100A del pedal de freno puede estar configurado para controlar el mecanismo de desfrenado del conjunto de freno 30. Durante la inicial cantidad de movimiento del pedal 103, el varillaje 100A del pedal de freno aplica al pistón 32 (FIG. 3) una primera fuerza de frenado que es mayor que la fuerza de resorte. El varillaje 100A del pedal de freno puede entenderse que constituye un varillaje bietápico en el que están comprendidos el primer radio efectivo R1 y el segundo radio efectivo R2. Un primer radio efectivo R1 del varillaje 100A del pedal de freno puede estar asociado a la primera cantidad de movimiento del pedal 103. El pistón de freno 32 no establece contacto con el plato de freno durante la cantidad de movimiento inicial.

40 **[0083]** Durante una subsiguiente cantidad de movimiento del pedal 103, el varillaje 100A del pedal de freno aplica al pistón 32 una segunda fuerza de frenado que es menor que la fuerza de resorte aplicada por el conjunto de resortes 35 de la FIG. 2. El segundo radio efectivo R2 del varillaje 100A del pedal de freno puede estar asociado a la segunda cantidad de movimiento del pedal 103. El segundo radio efectivo R2 puede ser mayor que el primer radio efectivo. El pistón de freno 32 establece contacto con el plato de freno durante la subsiguiente cantidad de movimiento y proporciona una fuerza de frenado.

45 **[0084]** El pedal 103 y el varillaje 100A del pedal de freno están configurados para modular la fuerza de frenado según distintas posiciones del pedal 103 dentro de la subsiguiente cantidad de movimiento entre la posición BPP1 de freno parcialmente pisado y la posición BPP2 de freno pisado a fondo (FIG. 9). La modulación de la fuerza de frenado proporciona una variable, suave y dinámica gama de frenado del vehículo. El frenado del vehículo puede ser modulado adicionalmente estrangulando la cantidad de fluido hidráulico que sale de la cámara del pistón cuando los frenos están siendo aplicados, para evitar un brusco frenado del vehículo.

50 **[0085]** El primer radio efectivo R1 puede proporcionar un relativamente bajo esfuerzo del pedal cuando el pedal 103 está en la primera cantidad de movimiento asociada al funcionamiento en régimen de marcha lenta. Esto puede caracterizarse como una baja relación de esfuerzo a ángulo. El segundo radio efectivo R2 puede proporcionar un relativamente alto esfuerzo del pedal cuando el pedal 103 está en la segunda cantidad de movimiento asociada a la operación de frenado. Esto puede caracterizarse como una alta relación de esfuerzo a ángulo. En consecuencia, la relación de esfuerzo a ángulo asociada al segundo radio efectivo R2 puede ser mayor que la relación de esfuerzo a ángulo asociada al primer radio efectivo R1.

60 **[0086]** El varillaje bietápico proporciona distintas tasas de aplicación de presión hidráulica en relación con la posición del pedal 103. La tasa inicial de presión hidráulica asociada a la primera cantidad de movimiento del pedal 103 puede ser lo suficientemente alta como para proporcionar la liberación del paquete de freno. Variando el radio efectivo se varía la fuerza hidráulica efectiva y la respuesta ergonómica.

Relación Creciente-Decreciente del Varillaje de Freno

- 5 **[0087]** La FIG. 13 ilustra un ejemplo de diagrama de accionamiento del freno asociado al varillaje del pedal de freno de la FIG. 11. En esta realización, el radio efectivo D0 que actúa en la válvula de frenado disminuye a lo largo de la etapa inicial (para mantener una baja fuerza del pedal durante la marcha lenta), y luego aumenta al aumentar la demanda de frenado (proporcionando una realimentación crecientemente firme).
- 10 **[0088]** El diagrama del accionamiento del freno de la FIG. 13 comprende un registro gráfico 130 que ilustra la rotación del pedal en el eje horizontal y el radio efectivo en el eje vertical. Una primera cantidad de movimiento 131 del pedal de freno 113 está ilustrada con el pedal girando entre cero y una posición intermedia del pedal (como p. ej. la etapa III). La primera cantidad de movimiento 131 comprende la posición del pedal de freno 113 asociada a un primer radio efectivo. Una segunda cantidad de movimiento 132 del pedal de freno 113 está ilustrada con el pedal girando entre la posición intermedia y la posición de pedal pisado a fondo (como p. ej. la etapa IV). La segunda cantidad de movimiento 132 comprende una posición del pedal de freno 113 asociada a un segundo radio efectivo. En una realización la posición intermedia se da a aproximadamente 9,0 grados de rotación del pedal.
- 15 **[0089]** El varillaje 110 del pedal de freno (FIG. 11) puede proporcionar una relación del pedal no lineal, como ilustra la curva de la relación del pedal 134. La curva 134 de la relación del pedal comprende una parte 136 de relación del pedal creciente y una parte 138 de relación del pedal decreciente. En una realización, la parte 136 de relación del pedal creciente tiene una pendiente aproximadamente inversa a la parte 138 de relación del pedal decreciente. Las pendientes a las que se alude con referencia a las partes 136, 138 de la relación del pedal pueden referirse a pendientes dentro de una rotación discreta del pedal o cantidad de rotación del pedal, a una pendiente instantánea, a una pendiente media de un segmento parcial de la parte de la relación del pedal, o a una pendiente media dentro de toda la parte de la relación del pedal.
- 20 **[0090]** La relación del pedal es la relación entre la entrada de fuerza a través de un pedal 113 de la FIG. 11 y una salida de fuerza del varillaje 110 del pedal de freno. La salida de fuerza y la carrera del varillaje 110 del pedal de freno es la entrada que se aporta a la válvula 410 de control del freno (FIG. 4) a través del punto de conexión 119 (FIG. 11) y corresponde al par tior de freno. Análogamente a lo que se ha descrito haciendo referencia a las FIGS. 10A-10C, la relación del pedal del sistema de frenado aplicado por resorte que va asociada al primer radio efectivo puede ser menor que una relación del pedal asociada al segundo radio efectivo. Una mayor relación del pedal asociada al segundo radio efectivo puede proporcionar una más controlada variación de la fuerza de frenado durante la etapa IV.
- 25 **[0091]** La tasa de variación del radio efectivo que va asociada a la primera cantidad de movimiento 131 está ilustrada como una tasa que es negativa. La tasa de variación del radio efectivo que va asociada a la segunda cantidad de movimiento 132 está ilustrada como una tasa que es positiva.
- 30 **[0092]** La FIG. 14 ilustra un ejemplo de método de desmontaje 200 de un freno aplicado por resorte y un eje. El método de montaje 200 puede entenderse que es aplicable, aunque sin carácter limitativo, a los dispositivos, aparatos y sistemas que se han descrito con respecto a las distintas realizaciones aquí ilustradas como FIGS. 1-13.
- 35 **[0093]** Un conjunto de caja del pistón puede ser montado antes de aplicar el método de montaje 200, o como operación preliminar que se ejecuta antes de la aplicación del mismo. Se instala en la caja del pistón tal como la caja 34 del pistón un pistón tal como el pistón de freno 32. Se instala contra el pistón un conjunto de resortes tal como el conjunto de resortes 35. Se pone sobre el conjunto de resortes una tapa de cojinete tal como la tapa 38 de cojinete del diferencial. Como parte del proceso de montaje, cuando se instala la tapa de cojinete se comprimen juntamente la tapa de cojinete y el conjunto de resortes.
- 40 **[0094]** En la operación 210, la caja del pistón es conectada a una primera caja de eje motor tal como la primera caja 22 de eje motor. Un pistón de freno puede estar situado, al menos en parte, dentro de la caja del pistón.
- 45 **[0095]** En la operación 220, se ajusta un huelgo del engranaje.
- 50 **[0096]** En la operación 230, se ajusta una precarga del cojinete del diferencial. El cojinete del diferencial puede estar situado, al menos en parte, en la tapa de cojinete, en donde el cojinete del diferencial es precargado con una fuerza de apriete. La fuerza de apriete puede ajustar un engrane del engranaje diferencial, y minimizar el huelgo en el mismo.
- 55 **[0097]** En la operación 240 se instala un conjunto de freno en una segunda caja del eje motor.
- 60 **[0098]** En la operación 250, la caja del pistón es conectada a la segunda caja del eje motor, en donde el eje motor pasa a través del conjunto de resortes. En una realización, la caja del pistón se monta en una parte central del eje. Una fuerza de resorte del conjunto de resortes precargado hace que el pistón de freno actúe contra un conjunto de freno.

[0099] En la operación 260 se aplica el conjunto de freno, en donde el conjunto de freno está situado a lo largo del eje. En una realización, el conjunto de freno está situado en la parte central del eje.

[0100] La compacidad del conjunto de freno permite usar un único conjunto de freno en el conjunto diferencial. El único conjunto de freno redundante en una eliminación de elementos redundantes (pistones, discos de fricción, platos separadores, líneas de freno, etc.) que son típicos de un conjunto de eje motor con dos frenos. La compacidad permite además usar conjuntos de sección central comunes entre distintos tipos de vehículos industriales que tengan distintas necesidades en materia de espacio. El conjunto de freno puede preverse como conjunto modular que puede sustituir a un conjunto de frenado mecánico existente.

[0101] El diseño con resortes permite construir el conjunto de freno como subconjunto para su fácil integración en una pluralidad de conjuntos de eje motor. El accionador del freno aplicado por resorte combina la funcionalidad de un freno de servicio y un freno de aparcamiento. Esto elimina la redundancia de elementos adicionales necesarios para sistemas de accionamiento del freno de servicio y del freno de aparcamiento por separado. El conjunto de freno puede ser fabricado y montado a más bajo coste debido a la eliminación de componentes duplicados de los sistemas de freno convencionales.

[0102] El conjunto de freno puede usarse para contar con un freno de aparcamiento automático para un vehículo industrial. Los frenos de aparcamiento pueden ser aplicados cuando un sensor del operador indique que el operador ha abandonado el vehículo, por ejemplo. En otras realizaciones, el freno de aparcamiento es aplicado intencionadamente por el operador para evitar un fortuito accionamiento del conjunto de freno.

[0103] El sistema y el aparato que se han descrito anteriormente pueden usar sistemas procesadores, microcontroladores, dispositivos lógicos programables o microprocesadores dedicados que lleven a cabo algunas operaciones o todas ellas. Algunas de las operaciones anteriormente descritas pueden ponerse en ejecución en software, y otras operaciones pueden ponerse en ejecución en hardware. Se entiende además que puede preverse soporte legible por ordenador que tenga instrucciones almacenadas en el mismo, en donde cuando las instrucciones son ejecutadas por al menos un dispositivo, las mismas sirven para llevar a cabo algunas operaciones o todas ellas.

[0104] Allí donde se dan números específicos, los mismos se dan tan sólo como ejemplos y no pretenden limitar el alcance de las reivindicaciones. La relación entre entradas y salidas de las distintas operaciones, la computación y los métodos que aquí se describen pueden ser establecidos por algoritmos o por tablas de búsqueda contenidas en memoria de procesador.

[0105] En aras de la comodidad, las operaciones se describen como varios bloques o diagramas funcionales interconectados. Esto no es necesario, sin embargo, y puede haber casos donde estos bloques o diagramas funcionales estén equivalentemente agregados en un único dispositivo lógico, programa u operación con límites indefinidos.

[0106] Habiendo descrito e ilustrado los principios de la invención en una realización preferida de la misma, deberá quedar claro que la invención puede ser modificada tanto en cuanto a la disposición como en cuanto a los detalles sin por ello salir fuera de tales principios. Reivindicamos todas las modificaciones y variaciones que queden dentro del espíritu y del alcance de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de freno (30) que comprende:
 5 una caja (34) del pistón;
 un pistón (32) dispuesto de forma tal que es móvil dentro de la caja (34) del pistón;
 una tapa (38) de cojinete del conjunto diferencial montada en la caja (34) del pistón; y
 un conjunto de resortes (35) situado entre el pistón (32) y la tapa (38) de cojinete del conjunto diferencial, en
 donde al montarse la tapa (38) de cojinete del conjunto diferencial en la caja (34) del pistón se comprime el
 10 conjunto de resortes (35) para así lograr una fuerza de resorte inicial, y en donde la fuerza de resorte inicial del
 conjunto de resortes (35) hace que el pistón (32) actúe contra un freno (25) del vehículo cuando el conjunto de
 freno (30) está montado en un eje (2) del vehículo que pasa a través del conjunto de resortes (35).
2. Conjunto de freno (30) según la reivindicación 1, en donde el pistón (32) es el único pistón previsto en el
 15 conjunto de freno (30), y en donde el conjunto de frenado (30) proporciona funcionalidad tanto de frenado de
 servicio como de frenado de aparcamiento.
3. Conjunto de freno (30) según la reivindicación 1, en donde el conjunto de resortes (35) comprende una
 pluralidad de resortes concéntricos que comparten un eje central común.
- 20 4. Carretilla de horquilla elevadora que comprende:
 frenos (25) del vehículo que incluye un plato de freno;
 un pistón de freno (32) configurado para establecer contacto con el plato de freno para proporcionar una fuerza
 de frenado cuando son aplicados los frenos (25) del vehículo;
 una tapa (38) de cojinete del conjunto diferencial configurada para comprimir un conjunto de resortes (35) con
 25 una fuerza de resorte, en donde la fuerza de resorte hace que el pistón de freno (32) actúe contra el plato de
 freno;
 un mecanismo de desfrenado configurado para hacer que el pistón de freno (32) se aleje del plato de freno para
 hacer que disminuya la fuerza de frenado; y
 un puente (2) que pasa a través tanto del plato de freno como del conjunto de resortes (35),
 30 en donde los frenos (25) del vehículo están situados en una parte central del puente (2).
5. Carretilla de horquilla elevadora según la reivindicación 4, en donde la carretilla de horquilla elevadora
 comprende además:
 una caja (34) del pistón;
 35 un diferencial (26) conectado al puente (2);
 un cojinete (36) de diferencial; y
 una tapa (38) de cojinete que aloja el cojinete (36) del diferencial, en donde la tapa (38) de cojinete se monta en
 la caja (34) del pistón para precargar el conjunto de resortes (35) con la fuerza de resorte.
- 40 6. Carretilla de horquilla elevadora según la reivindicación 5, que comprende además:
 una caja de eje que aloja el puente (2), en donde la tapa (38) de cojinete proporciona una alineación de un
 primer lado de la caja (22) de eje con un segundo lado de la caja (24) de eje.
- 45 7. Carretilla de horquilla elevadora según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende además:
 un primer cubo de rueda montado en un lado izquierdo del puente (2); y
 un segundo cubo de rueda montado en un lado derecho del puente (2), en donde los frenos (25) del vehículo
 están situados cerca de una parte central del puente (2) que es intermedia entre el primer cubo de rueda y el
 segundo cubo de rueda.
- 50 8. Carretilla de horquilla elevadora según la reivindicación 4, que comprende además:
 un cubo de rueda (75);
 un portador planetario (12) situado en un extremo del puente (2); y
 un acoplador (14) del cubo de rueda para transferir par torsor del portador planetario (12) al cubo de rueda (75),
 55 en donde el acoplador (14) del cubo de rueda está configurado para desacoplar el cubo de rueda (75) del
 portador planetario (12) para que así el cubo de rueda (75) sea libre de girar en torno al puente (2) cuando están
 aplicados los frenos (25) del vehículo.
9. Carretilla de horquilla elevadora según la reivindicación 8, en donde el acoplador (14) del cubo de rueda está
 60 configurado tanto para trabar como para destrabar el cubo de rueda (75) con respecto al portador planetario
 (12).
10. Carretilla de horquilla elevadora según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además:
 un pedal (95) de freno del operador; y

- 5 un varillaje (100A) del pedal de freno configurado para controlar el mecanismo de desfrenado, en donde durante una cantidad inicial de movimiento del pedal (95) de freno del operador el varillaje (100A) del pedal de freno aplica al pistón (32) una primera fuerza de desfrenado que es igual a o mayor que la fuerza de resorte, y en donde durante una subsiguiente cantidad de movimiento del pedal (95) de freno del operador el varillaje (100A) del pedal de freno aplica al pistón (32) una segunda fuerza de desfrenado que es menor que la fuerza de resorte.
- 10 11. Carretilla de horquilla elevadora según la reivindicación 10, en donde el pistón de freno (32) no establece contacto con el plato de freno durante la cantidad inicial de movimiento, en donde el pistón de freno (32) establece contacto con el plato de freno durante la subsiguiente cantidad de movimiento, y en donde el pedal de freno (95) está configurado para modular la fuerza de frenado según distintas posiciones del pedal de freno (95) dentro de la subsiguiente cantidad de movimiento.
- 15 12. Carretilla de horquilla elevadora según la reivindicación 11, en donde los frenos (25) del vehículo son aplicados automáticamente cuando se desconecta la carretilla de horquilla elevadora.
- 20 13. Método de montaje que comprende los pasos de:
conectar una caja (34) de pistón a una primera caja (22) de eje motor, en donde un pistón de freno (32) está situado, al menos en parte, dentro de la caja (34) del pistón;
ajustar un huelgo del engranaje;
precargar un cojinete (36) del diferencial situado, al menos en parte, en una tapa (38) de cojinete del conjunto diferencial con una fuerza de apriete para ajustar un engrane del engranaje diferencial, en donde un conjunto de resortes (35) está situado entre el pistón de freno (32) y la tapa (38) de cojinete del conjunto diferencial;
- 25 instalar un conjunto de freno (30) en una segunda caja (34) del eje motor;
conectar la caja (34) del pistón a la segunda caja (24) del eje motor, en donde un eje (2) pasa a través del conjunto de resortes (35), y en donde una fuerza de resorte del conjunto de resortes (35) hace que el pistón de freno (32) actúe contra un conjunto de freno (25); y
aplicar el conjunto de freno (25), en donde el conjunto de freno (25) está situado en una parte central del eje (2).
- 30 14. Método según la reivindicación 13, que comprende además el paso de:
alinearse un lado izquierdo del eje (2) con un lado derecho del eje (2) a lo largo de una o varias superficies guía (31, 33) situadas en la caja (32) del pistón y en la tapa (38) de cojinete.
- 35 15. Método según la reivindicación 13 o 14, que comprende además el paso de:
desfrenar hidráulicamente el conjunto de freno (25), en donde una fuerza hidráulica se opone a la fuerza de resorte.

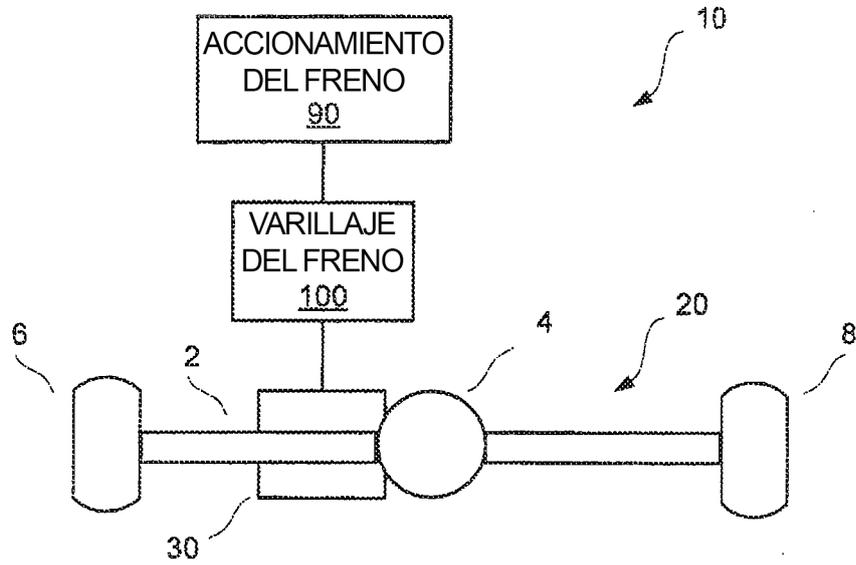


FIG. 1

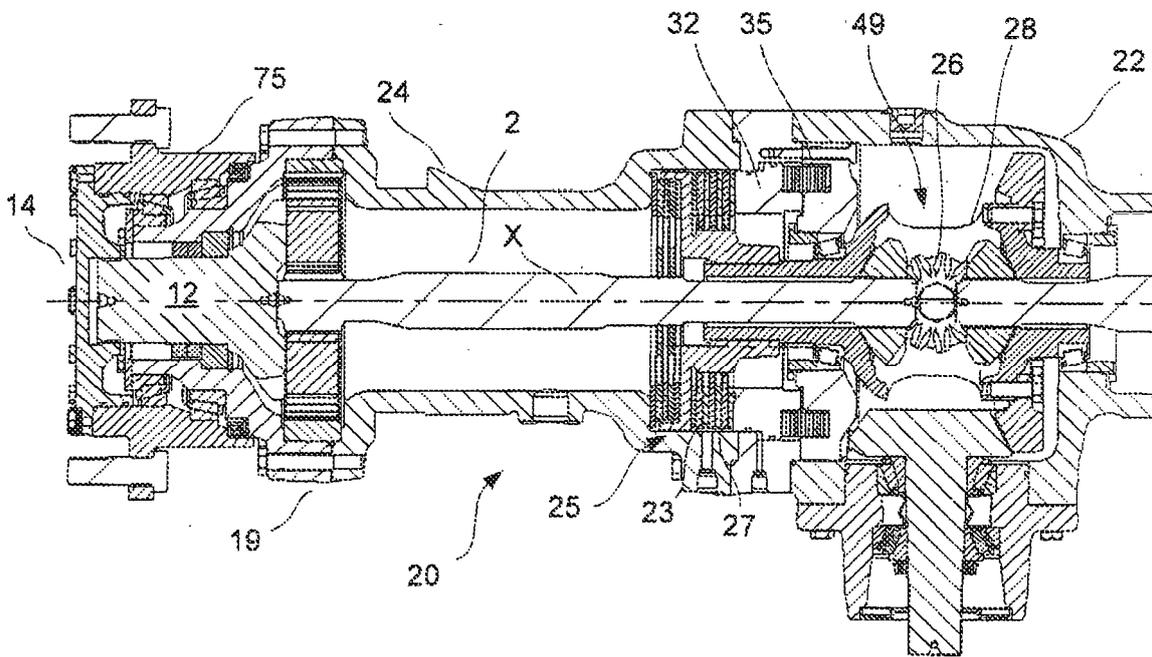


FIG. 2

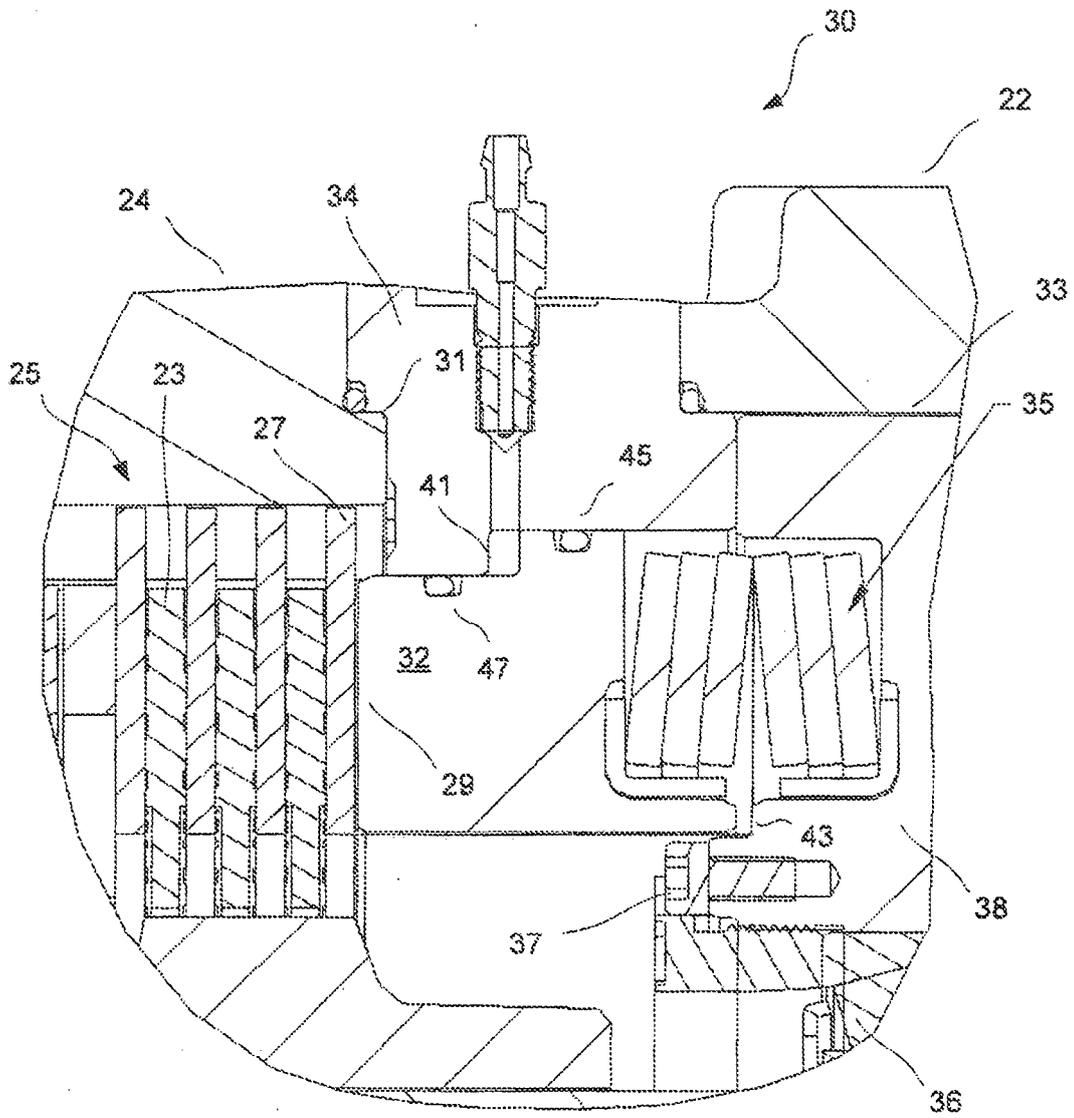
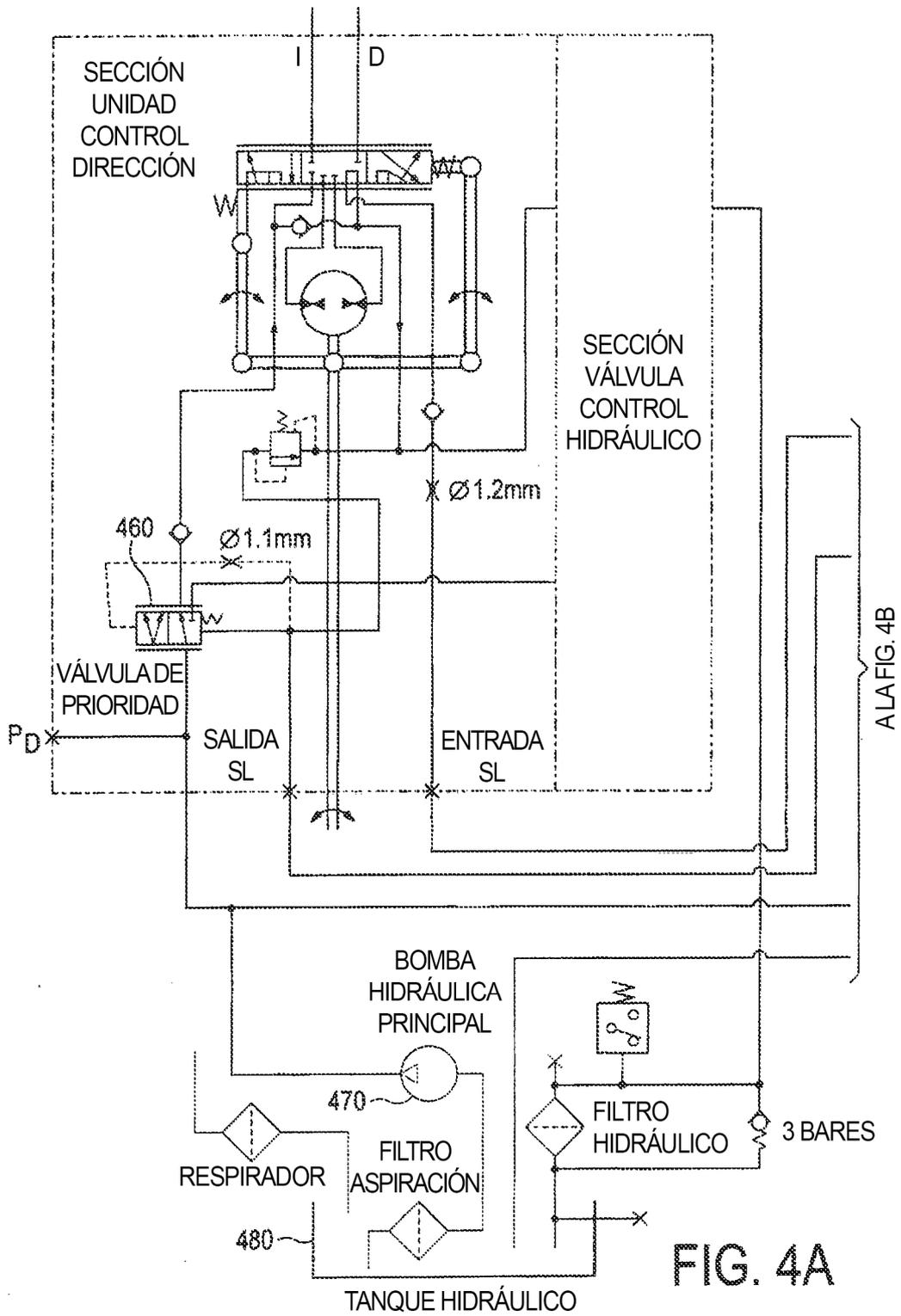


FIG. 3



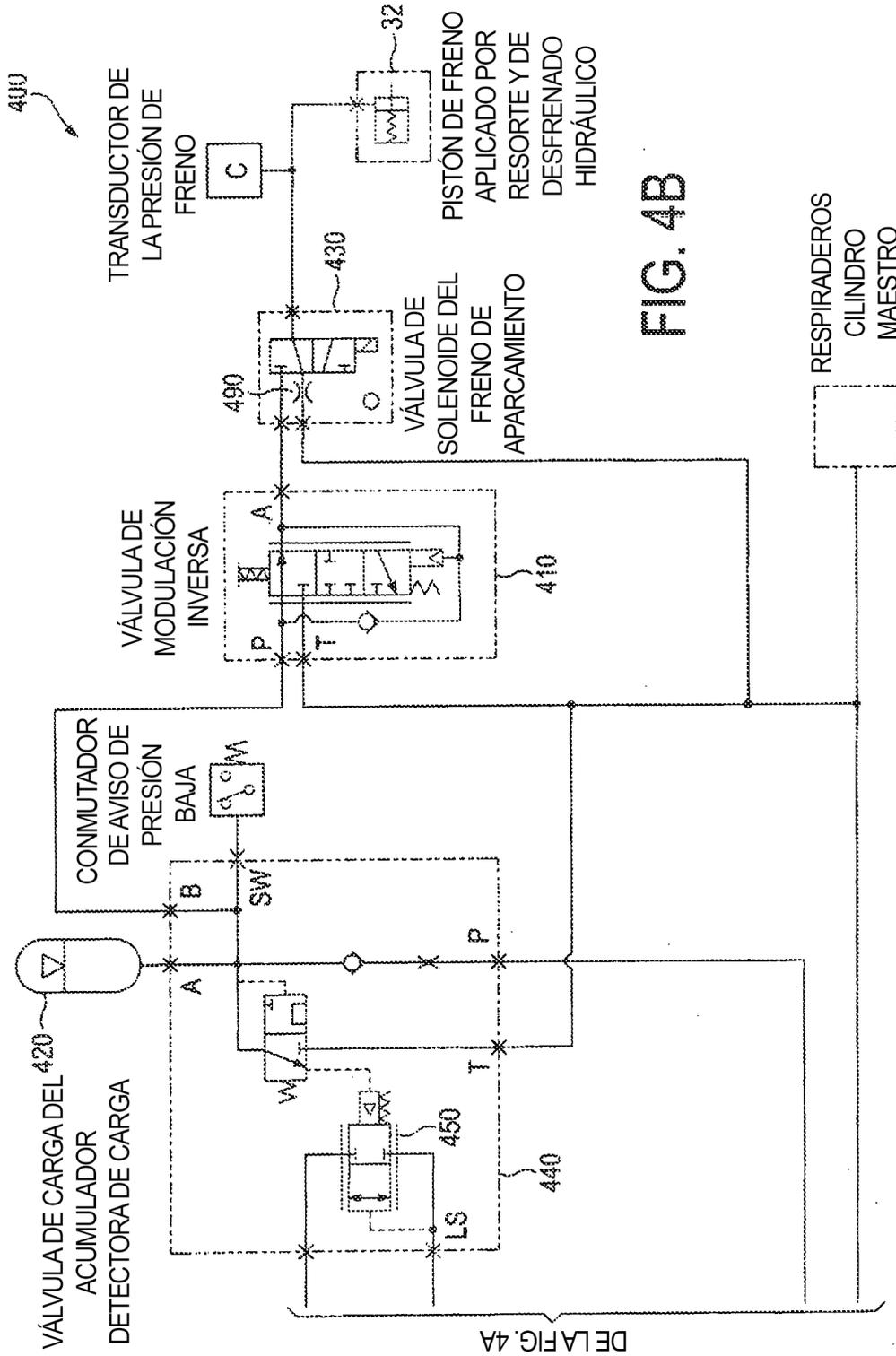


FIG. 4B

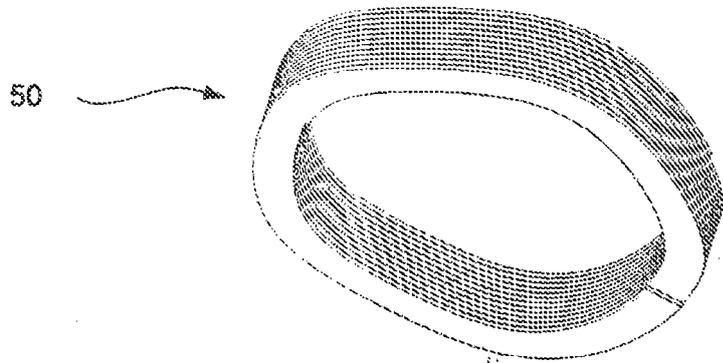


FIG. 5

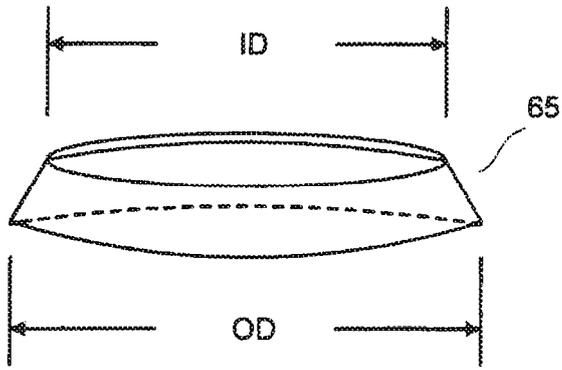


FIG. 6A

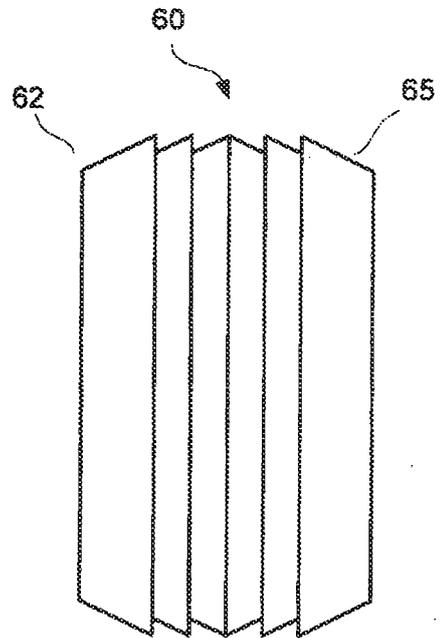


FIG. 6

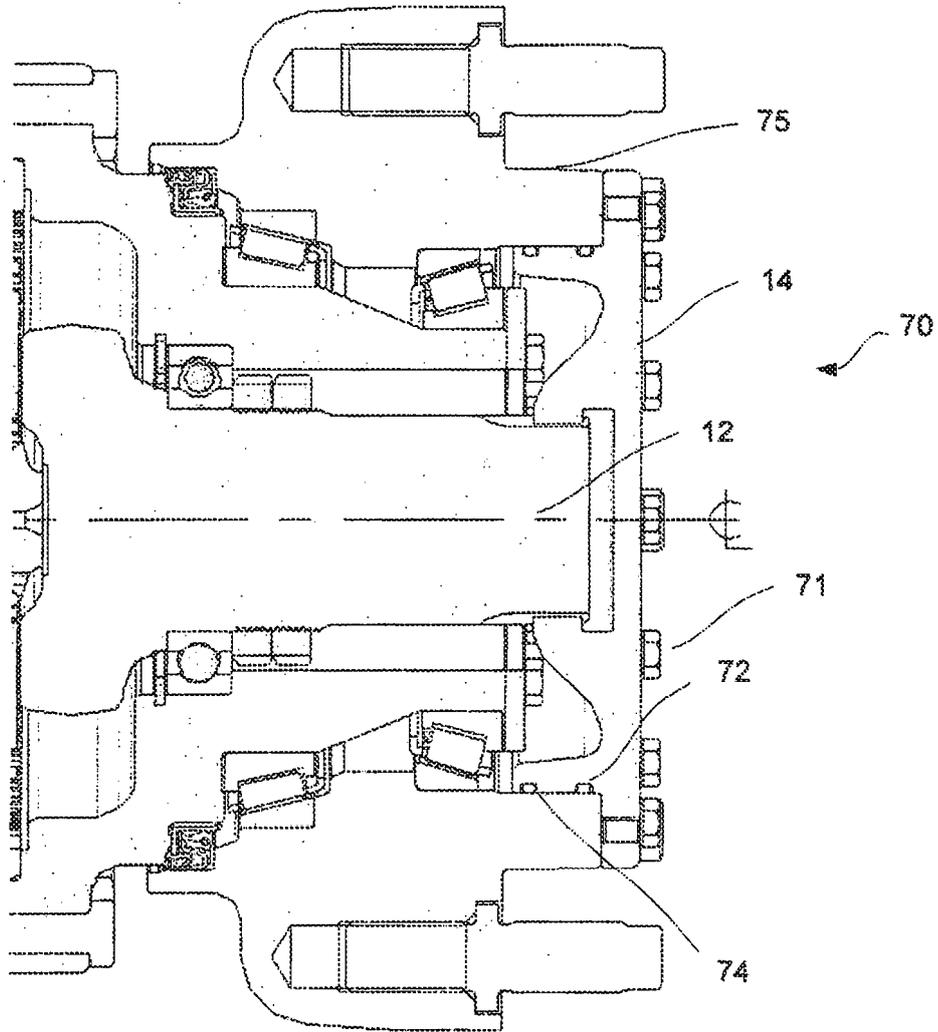


FIG. 7

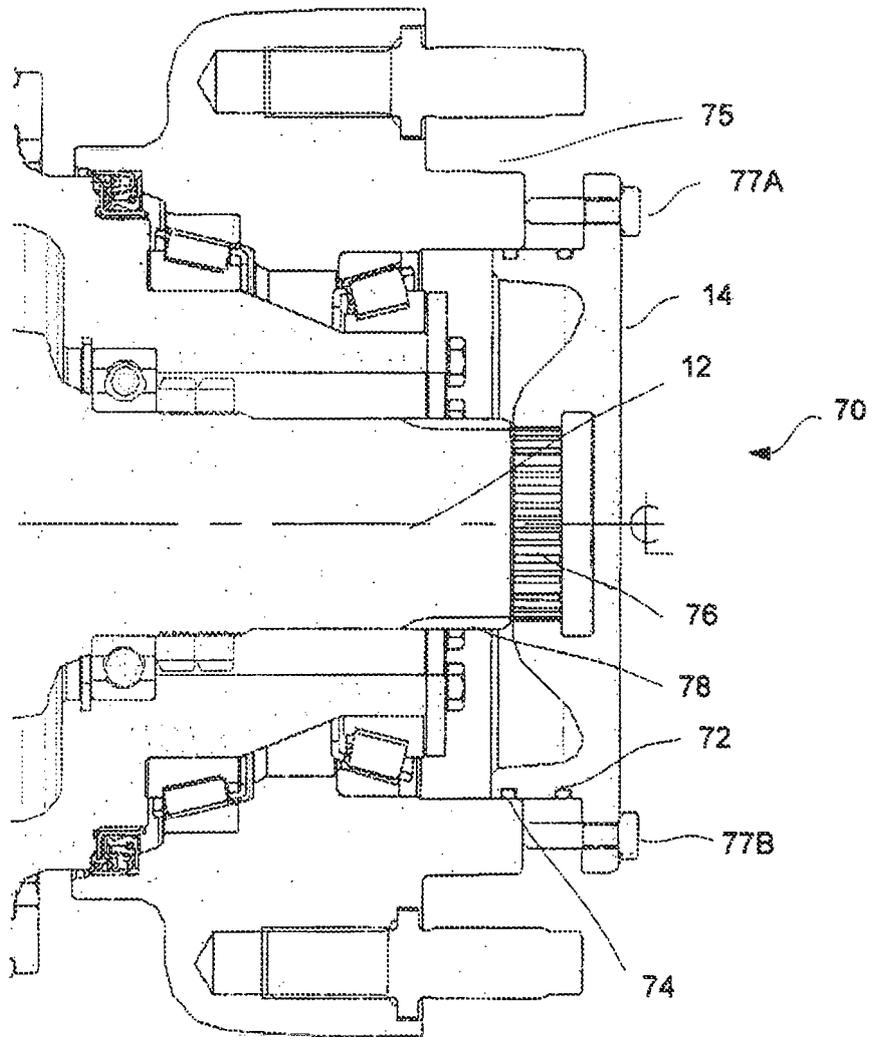


FIG. 7A

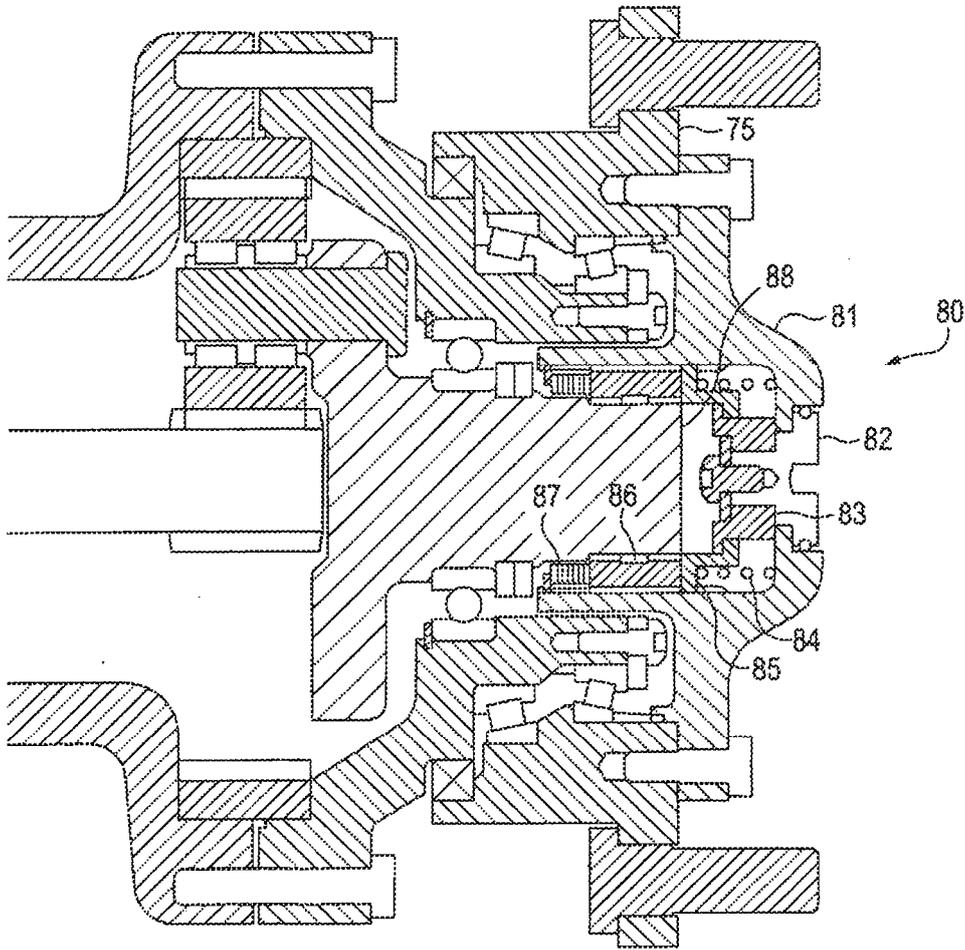


FIG. 8

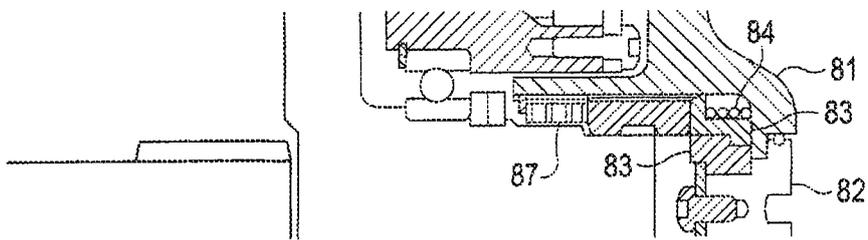


FIG. 8A

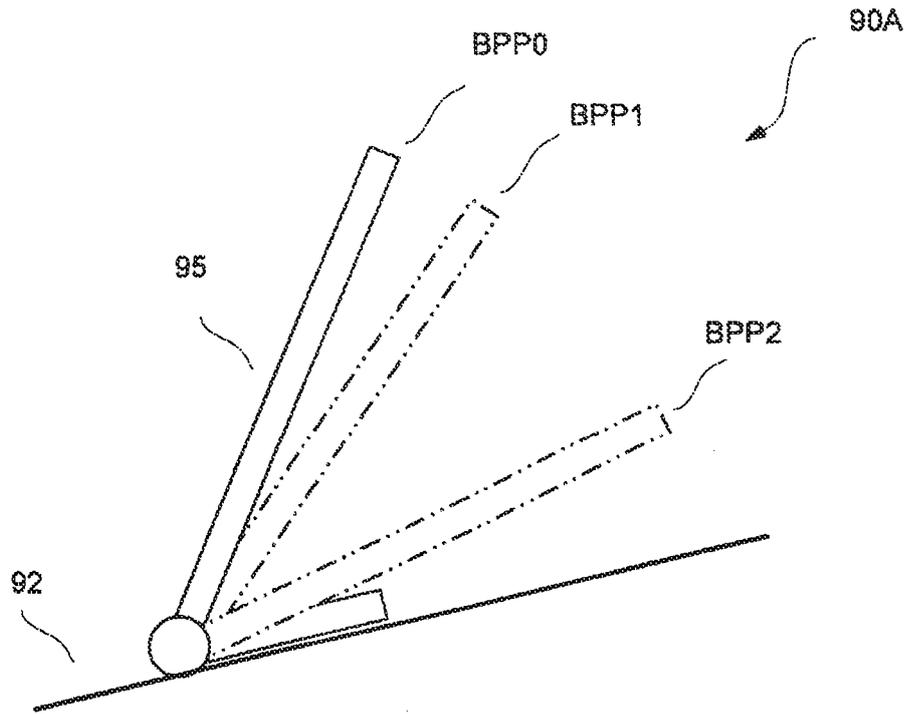


FIG. 9

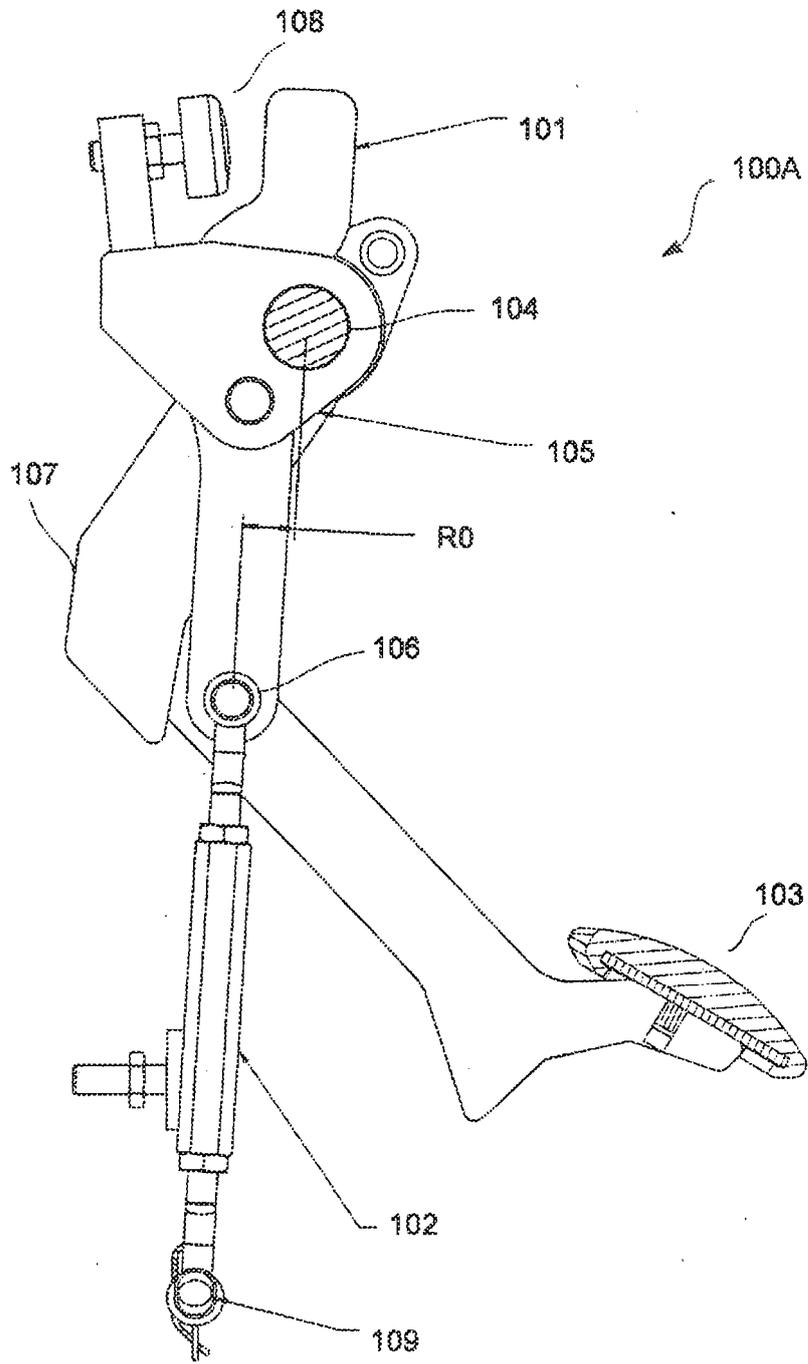


FIG. 10A

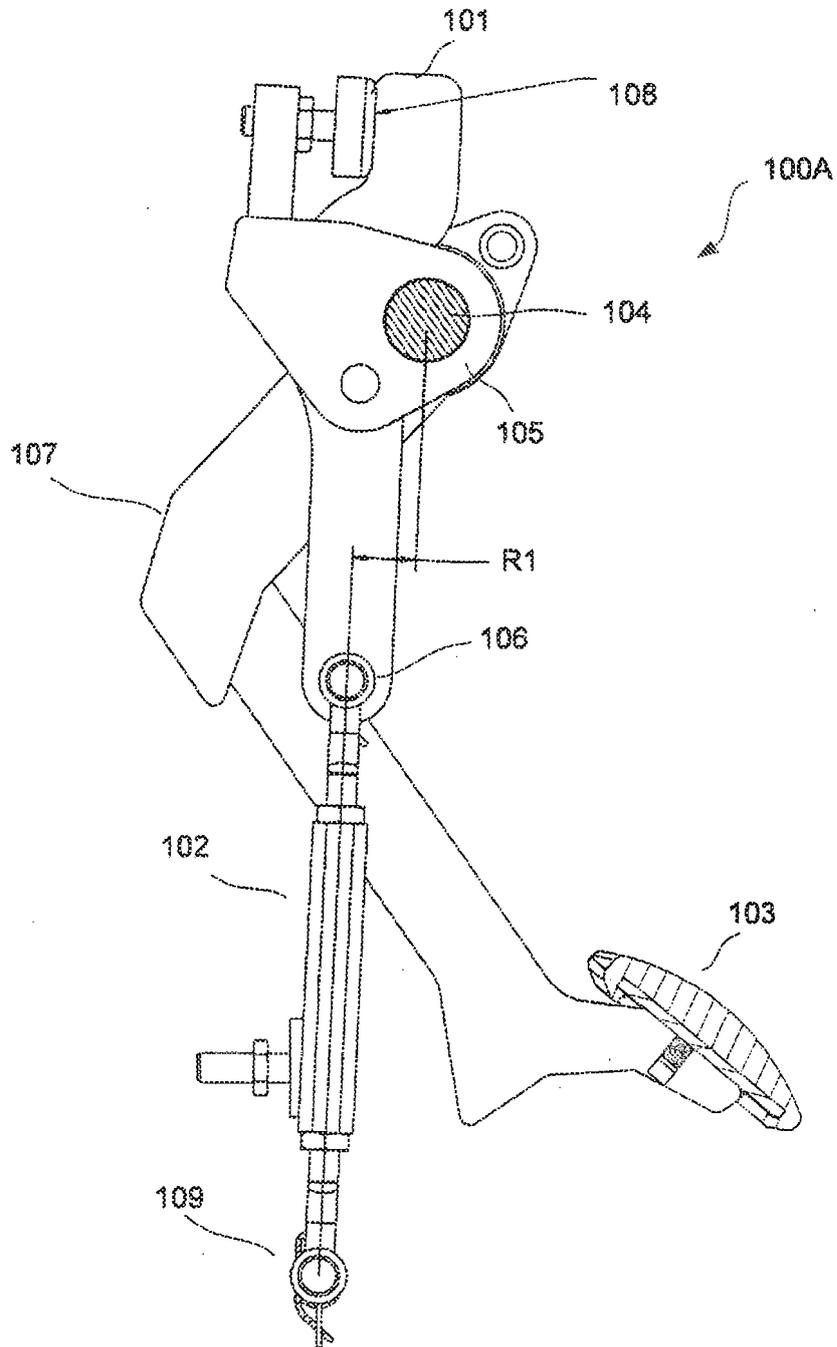


FIG. 10B

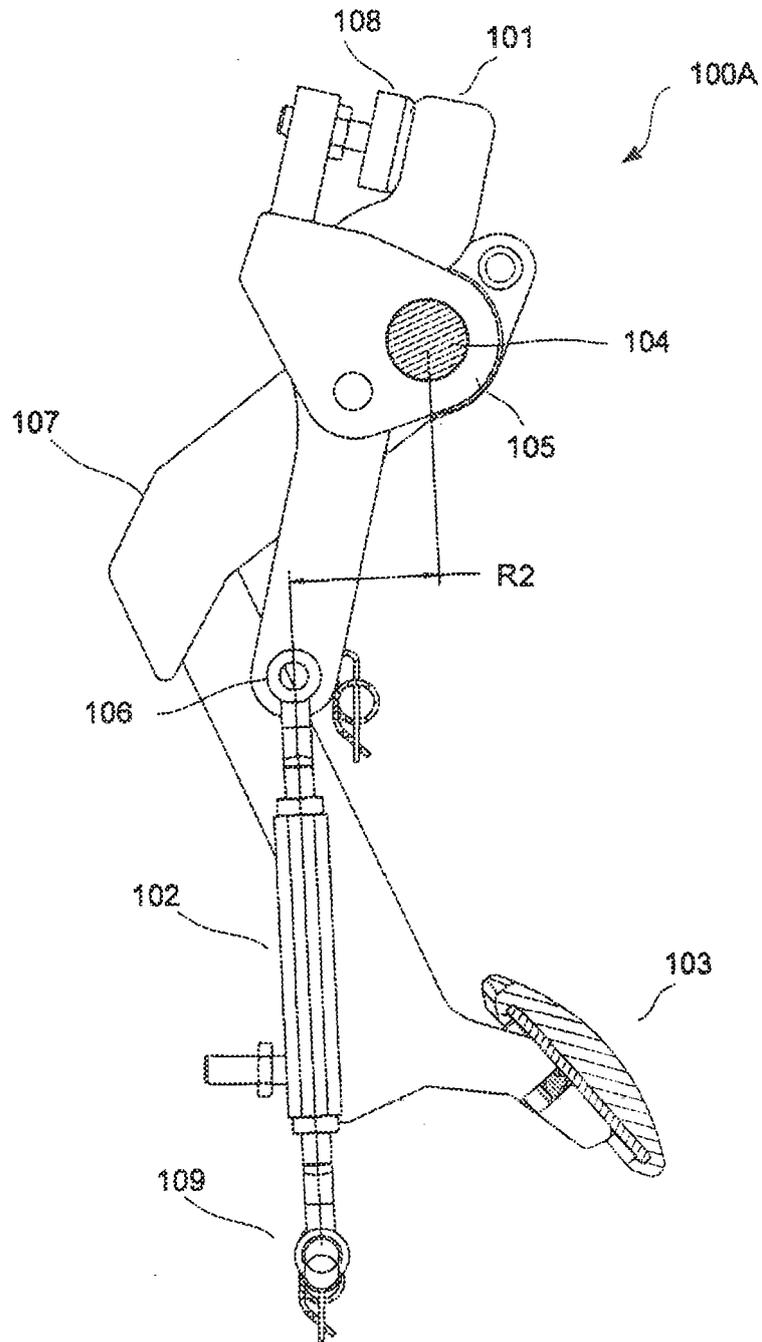


FIG. 10C

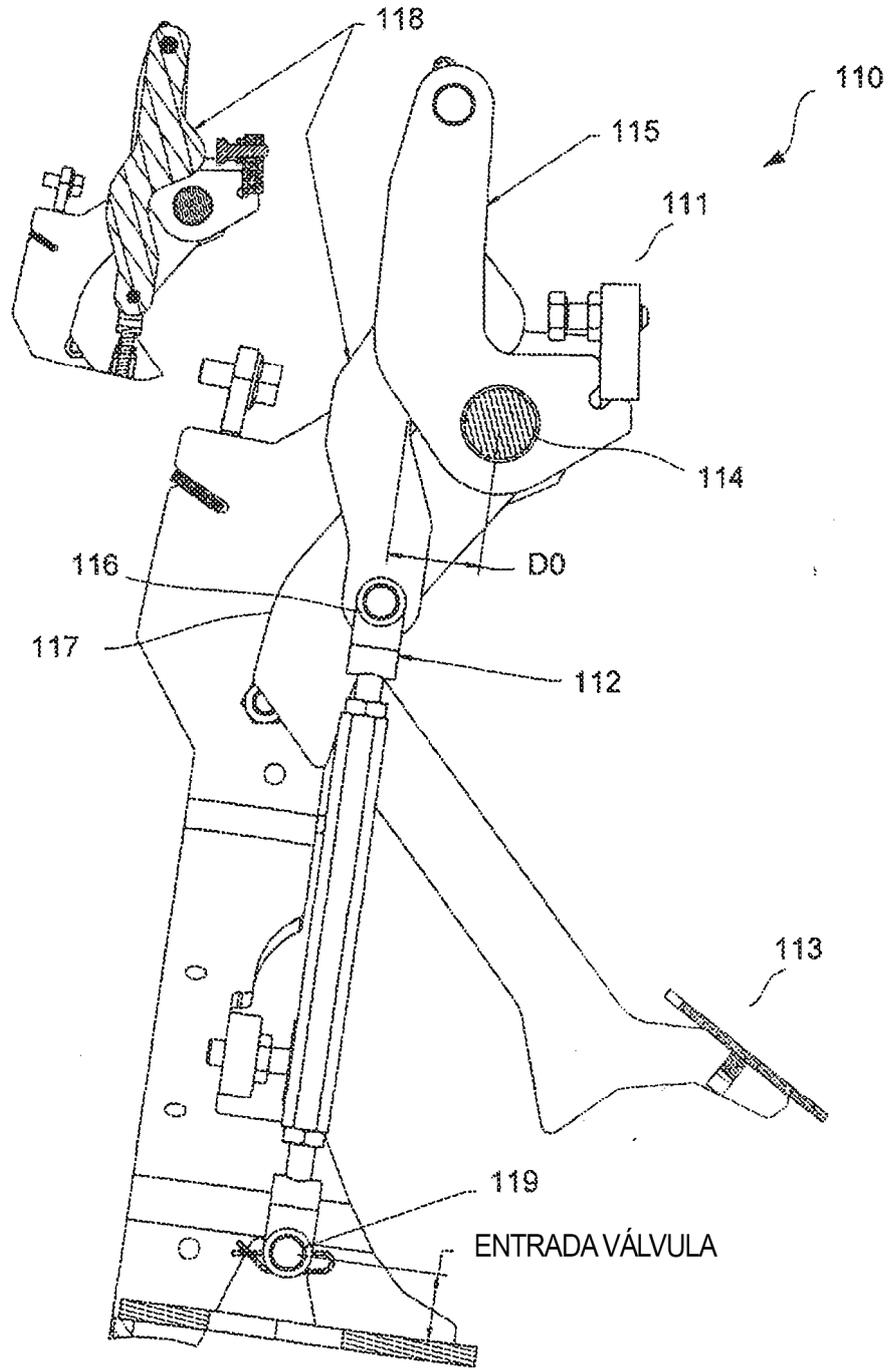


FIG. 11

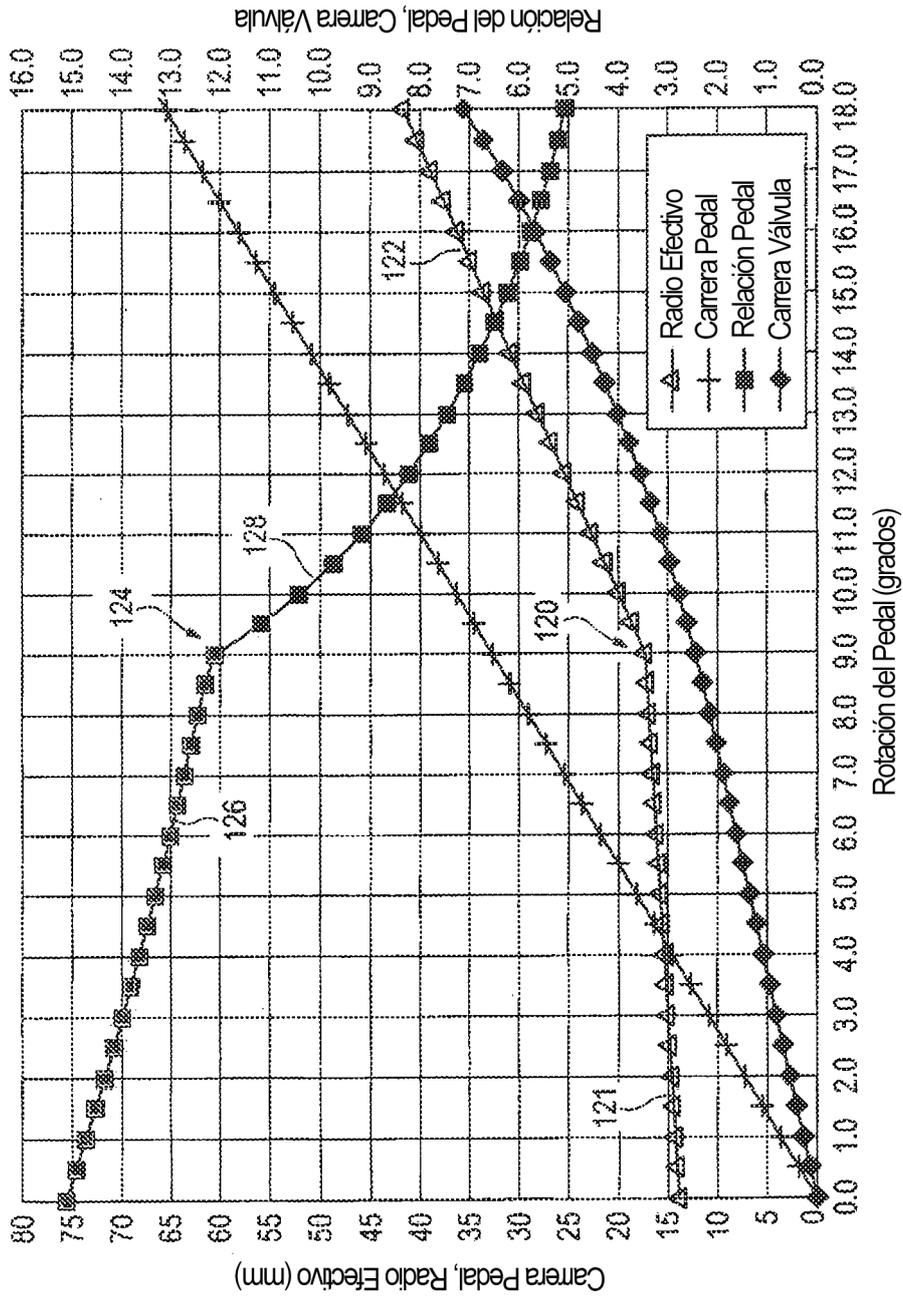


FIG. 12

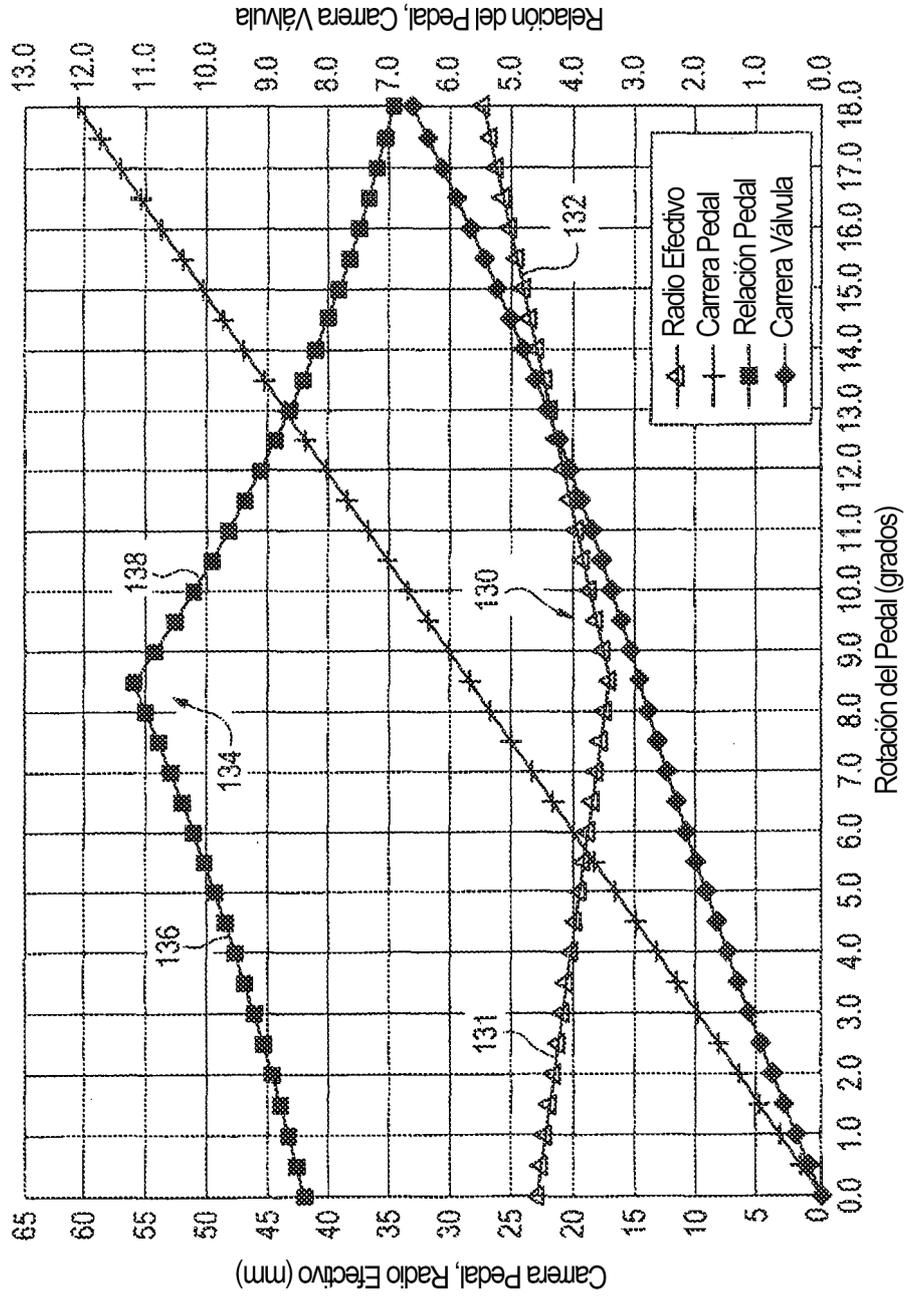


FIG. 13

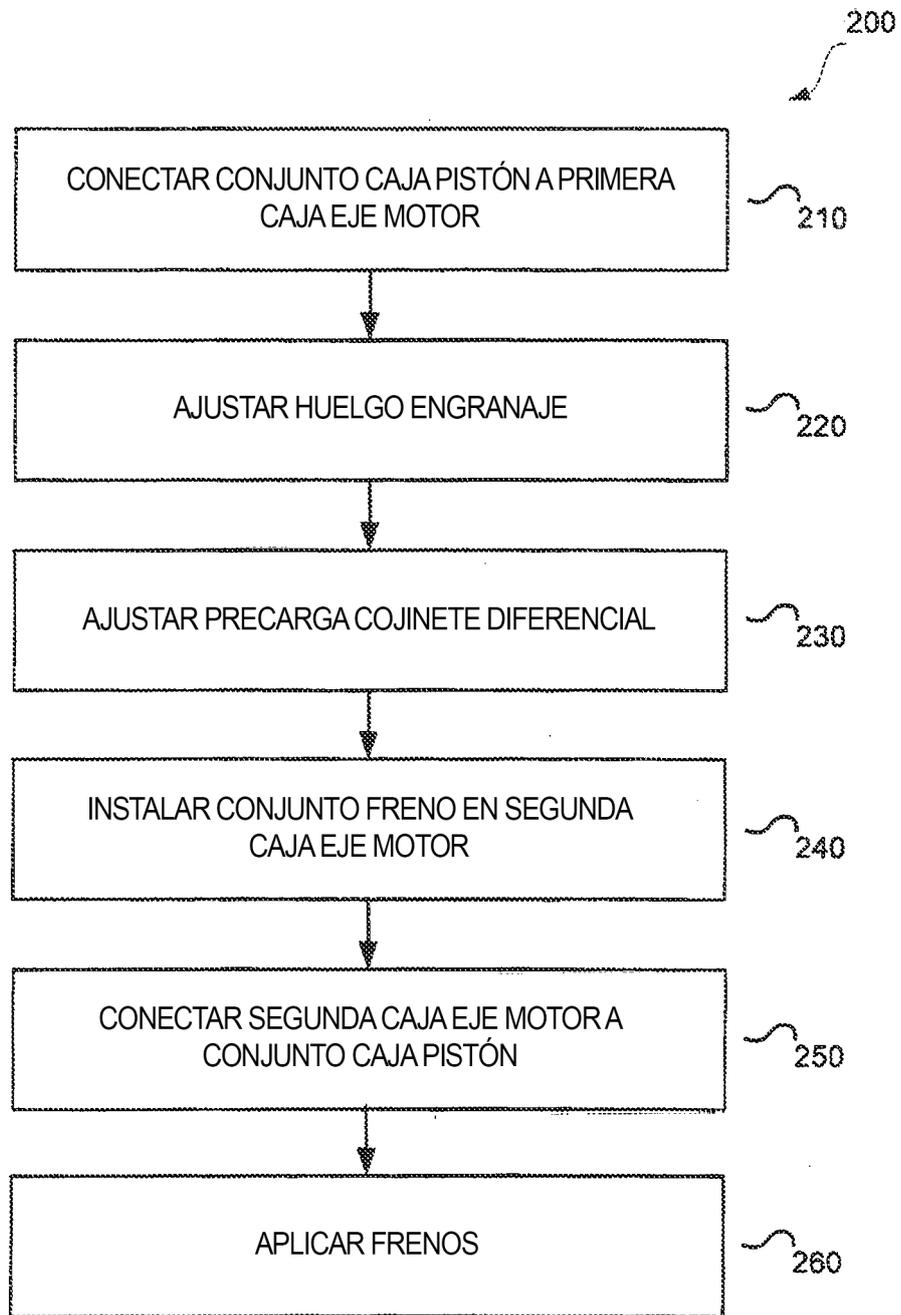


FIG. 14