

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 160**

51 Int. Cl.:

F16C 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2014 PCT/US2014/031074**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14153354**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2014 E 14717967 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2976537**

54 Título: **Sello de manguito para sistema mecánico y método**

30 Prioridad:

21.03.2013 US 201313848219

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

02.06.2020

73 Titular/es:

**CATERPILLAR INC. (100.0%)
510 Lake Cook Road, Suite 100
Deerfield, Illinois 60015, US**

72 Inventor/es:

**MATHEW, SUNIL I.;
LIAN, HONG;
GOEPFINGER, CRAIG D. y
WRIGHT, BRIAN C.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 764 160 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

Sello de manguito para sistema mecánico y método

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere, de forma general, al sellado entre componentes pivotantes de un sistema mecánico y, más especialmente, a comprimir axialmente un sello de manguito dispuesto entre los componentes mecánicos para formar en la misma una protuberancia radialmente hacia fuera que almacena energía de la compresión axial.

10

Antecedentes

En los sistemas mecánicos se emplea todo tipo de sellos distintos. En el caso de componentes de sistema mecánico que pueden moverse unos respecto a otros, proporcionar sellos eficaces que sean estancos a residuos o a fluidos puede presentar desafíos únicos. Por un lado, puede haber dificultades inherentes a la hora de evitar o impedir el escape de líquidos o restos en la zona donde componentes que están en contacto con un sello se mueven unos respecto a otros. Además, el movimiento relativo puede causar el desgaste del sello y/o de los componentes mecánicos de interés. En el caso de sistemas mecánicos en los que los componentes que pretenden sellarse tienen múltiples grados de libertad de movimiento, se apreciará que puede ser muy difícil desarrollar un sistema de sellado que pueda alojar a todos, o incluso a múltiples configuraciones distintas de los componentes en cuestión en un espacio tridimensional, y que todavía pueda tener una vida útil razonable, y con frecuencia requiere pruebas de campo o pruebas de simulación de numerosas iteraciones de diseño distintas.

15

20

25

La patente US-3.322.445, concedida a Hassan, tiene por objeto un sello de articulación esférica cuya finalidad es limitar la entrada de suciedad, agua u otros materiales extraños al interior de una articulación al tiempo que retiene un lubricante dentro del sello. Aunque la invención de Hassan pueda funcionar adecuadamente, es probable que tenga limitaciones en cuanto al alcance de la idoneidad del sello fuera de su entorno de servicio previsto.

30

La US-3175834A describe un sello de articulación esférica de cierre a presión. Por ejemplo, el sello de manguito flexible tiene una parte de pared lateral inferior y una parte de pared cilíndrica superior de aproximadamente la misma longitud. La parte de pared cilíndrica superior se prolonga en línea recta.

35

AU 418.260 describe un conjunto de articulación especialmente para una articulación esférica de tipo de pivote de toma invertida para su uso en el varillaje de dirección de automóviles, suspensiones de ruedas y otros sistemas de unión articulada.

Sumario de la invención

Según la presente invención, se proporciona un sello de manguito tal y como se define en la reivindicación 1. Otras realizaciones de la invención se describen, entre otras cosas, en las reivindicaciones dependientes.

40

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista lateral esquemática de una máquina que tiene un sistema mecánico según una realización;

45

la Figura 2 es una vista esquemática de un sistema mecánico según una realización;

la Figura 3 es una vista seccional en perspectiva de una parte del sistema mecánico de la Figura 2;

50

la Figura 4 es una vista isométrica de un sello de manguito según una realización;

la Figura 5 es una vista esquemática lateral en sección del sello de manguito de la Figura 4;

55

la Figura 6 es una vista esquemática lateral seccional parcial de una parte del sistema mecánico de la Figura 2;

la Figura 7 es una vista seccional esquemática lateral similar a la de la Figura 6 con los componentes del sistema mecánico inclinados unos respecto a otros; y

60

la Figura 8 es un gráfico de fuerza frente a desplazamiento durante la instalación de un sello de manguito según una realización.

Descripción detallada

Con referencia a la Figura 1, se muestra una máquina 10 según la presente descripción en el contexto de un volquete minero que tiene un bastidor 12, una caja basculante 16 montada sobre el bastidor 12 y cada uno de unos conjuntos delantero y trasero de elementos de contacto con el suelo 14 y 15, respectivamente. La máquina 10 incluye también un

65

sistema mecánico 20. En el ejemplo ilustrado, el sistema mecánico 20 incluye un sistema de dirección controlable por medio de un volante 22 o similar situado dentro de una cabina 18 de operario. En determinadas realizaciones, el sistema 20 podría accionarse de forma autónoma. El sistema 20 incluye un componente mecánico móvil 24 y otro componente mecánico móvil 26. Los componentes 24 y 26 pueden pivotar uno respecto al otro. Cualquiera de los componentes 24 o 26 puede entenderse como un “primer” o un “segundo” componente mecánico a efectos de comprensión de la presente descripción. Un conjunto 30 de articulación conecta el componente 24 y el componente 26 en un intervalo angular de giro finito. El conjunto 30 de articulación incluye un sello 34 de manguito que sella entre el primer componente 24 y el segundo componente 26. El sistema 20 puede incluir también otro componente móvil 28 y otro conjunto 32 de articulación que conecta el componente 24 y el componente 28, de modo análogamente pivotante en un intervalo angular de giro finito. El conjunto 32 de articulación también puede incluir un sello 34 de manguito que sella entre el componente 24 y el componente 28. Los sellos 34 de manguito pueden ser sustancialmente idénticos entre sí y, tal como se explica más adelante en la presente memoria, pueden utilizarse más conjuntos de articulación y más sellos de manguito sustancialmente idénticos en otros lugares del sistema mecánico 20.

Tal como se ha indicado anteriormente, el sistema 20 puede incluir un sistema de dirección, y la máquina 10 puede incluir una máquina que contacta con el suelo, tal como un camión. El componente 24 puede incluir un brazo de dirección, y cada uno de los componentes 26 y 28 puede incluir una varilla conectora para accionar el componente 24, tal y como se describe más detalladamente en la presente memoria. El elemento delantero 14 de contacto con el suelo visible en la Figura 1 puede formar parte de un conjunto 36 de rueda, que incluye también un soporte 38 de rueda que está configurado para acoplarse con el bastidor 12 y soportar el elemento 14 de contacto con el suelo para que gire alrededor de un eje 40. En paralelo con tal rotación del elemento 14 de contacto con el suelo, un conjunto de rueda opuesto y sustancialmente especular no visible en la Figura 1, rotará de modo similar para posibilitar la conducción de la máquina 10 de forma convencional. Como resultará obvio por la siguiente descripción, los sellos 34 de manguito pueden configurarse de modo único para sellar entre los componentes respectivos, y pueden funcionar de forma que se evite la necesidad de tener que lubricar regularmente cualquiera de los conjuntos de articulación asociados del sistema mecánico 20, lo que proporciona ventajas sustanciales respecto a otros sistemas análogos que pueden requerir mantener o lubricar los sellos de articulación y purgar los desechos a diario o incluso varias veces al día.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, en ella se muestra el sistema 20 con más detalle. Tal como se ha indicado anteriormente, el componente 24 puede incluir un brazo de dirección, que puede ser además un brazo de dirección exterior configurado para acoplarse con el conjunto 36 de rueda. El sistema 20 puede incluir además un brazo 42 de dirección central pivotante que tiene un eje 44 de montaje configurado para acoplarse con el bastidor 12 de la máquina 10. Tal como se ha indicado anteriormente, el componente 26 puede incluir una varilla conectora, que puede acoplar el componente 24 al bastidor 12. El componente 28 puede incluir una segunda varilla conectora, que acopla al componente 24 con el brazo central 42. En la realización mostrada, el sistema 20 puede incluir además un accionador hidráulico 48 que está configurado para acoplarse al bastidor 12 de la máquina 10. El accionador 48 puede incluir un cilindro hidráulico 50, y también incluye un componente o varilla conectora 26. Por lo tanto, los expertos en la técnica apreciarán que la varilla conectora 26 puede moverse alternativamente dentro del cilindro 50 de una forma convencional para dirigir la máquina 10. El componente 28 o la segunda varilla conectora 28 puede incluir una varilla conectora rígida, opuesta a la varilla extensible y retraíble 26.

El sistema 20 puede incluir además un segundo brazo exterior 52 de dirección y unas varillas conectoras 54 y 56 adicionales que acoplan de forma pivotante el brazo exterior 52 de dirección al bastidor 12 y al brazo central 42. Un segundo accionador hidráulico 58 puede incluir la varilla conectora 54 y un cilindro hidráulico 60. Unos conjuntos de articulación 62 y 64 adicionales pueden acoplar las varillas conectoras 54 y 56 al brazo 52 de dirección de modo sustancialmente idéntico al descrito en relación con el brazo 24 de dirección. Unos conjuntos 66 y 68 de articulación adicionales pueden conectar de forma pivotante las varillas conectoras 28 y 56 al brazo central 42. En ciertas realizaciones pueden utilizarse conjuntos de articulación adicionales para conectar de forma pivotante los accionadores 48 y 58 al bastidor 12 de la máquina 10. Todos los conjuntos de articulación descritos en la presente memoria pueden ser sustancialmente idénticos, y cada uno puede incluir un sello 34 de manguito sustancialmente idéntico. Por tanto, la construcción de estos conjuntos de articulación y sus características, su función y su procedimiento de instalación con respecto a sus sellos de manguito pueden ser sustancialmente idénticos en al menos determinadas realizaciones.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se muestran características adicionales de un conjunto 30 de articulación según la presente descripción. En una estrategia de aplicación práctica, el conjunto 30 de articulación puede incluir un conjunto de articulación esférica que tiene un espárrago 74 de bola que define un eje longitudinal 75 y que incluye un eje 76 sujeto dentro del componente 24, y una bola 78 recibida dentro de una cavidad esférica 72 formada en un extremo 70 de varilla del componente 26. El conjunto 30 de articulación puede incluir además un cojinete 80 situado dentro de la cavidad esférica 72 y que se extiende alrededor de la bola 78 de forma convencional. Se muestra una tapa 82 o similar acoplada dentro de la cavidad esférica 72 en el extremo 70 de varilla. En determinadas realizaciones, la tapa 82 podría estar roscada en el extremo 70 de varilla. Se muestra un puerto 84 en la tapa 82, y podría utilizarse para suministrar grasa u otro lubricante al interior del conjunto 30 de articulación de forma convencional. En muchos casos, el conjunto 30 de articulación será lo que se conoce como articulación seca, que no requiere lubricante o únicamente el lubricante que pudiera utilizarse o aplicarse inicialmente durante el ensamblado de los componentes. En determinadas realizaciones el puerto 84 puede bloquearse o no utilizarse en absoluto. También se muestra el sello 34 de manguito que sella entre los componentes 24 y 26 y que evita la entrada de agua, suciedad, etc.

Haciendo referencia ahora también a las Figuras 4 y 5, el sello 34 de manguito puede incluir un cuerpo 100 de manguito elástico que define un eje central 102 y que incluye una pared 104 de cuerpo que se extiende entre un primer extremo axial 106 de cuerpo y un segundo extremo axial 108 de cuerpo. El cuerpo 104 de pared puede extenderse adicionalmente de forma circunferencial alrededor del eje central 102, y está conformado para deformarse de un modo y para unos propósitos únicos que serán obvios a partir de la siguiente descripción. El primer extremo axial 106 de cuerpo puede definir una abertura circular 110 de mayor diámetro, y un segundo extremo axial 108 de cuerpo puede definir una abertura circular 112 de menor diámetro. Un primer anillo 114 de sellado está situado en el primer extremo axial 106 de cuerpo e incluye una superficie radial exterior 116 expuesta que puede situarse en contacto radial con el componente 26. Una superficie radial interior oculta o no expuesta está en contacto con el material de la pared 104 de cuerpo. Un segundo anillo 118 de sellado está situado en un segundo extremo axial 108 de cuerpo y tiene una superficie axial exterior 120 expuesta que puede ponerse en contacto axial con el componente 24. En las Figuras 4 y 5 se muestra el sello 34 de manguito, y más especialmente el cuerpo 100 de sello, tal y como podría aparecer en una configuración en reposo en donde la pared 104 de cuerpo forma un ahusamiento curvilíneo 122 que se extiende entre un primer extremo axial 106 de cuerpo y el segundo extremo axial 108 de cuerpo. El cuerpo 100 del sello define además una longitud 156 de cuerpo axial, y el ahusamiento 122 puede extenderse en una mayor parte de la longitud 156 entre los extremos 106 y 108. El cuerpo 104 de pared es deformable en respuesta a una compresión axial del cuerpo 100 de sello entre los componentes 24 y 26 hasta que adopte una configuración aplastada similar a la mostrada en la Figura 3, donde la pared 104 de cuerpo forma una protuberancia 160 radialmente hacia fuera que almacena energía de la compresión axial para empujar el segundo anillo 118 de sellado contra el componente 24. Diversos atributos geométricos del sello 34 de manguito permiten instalarlo como parte del conjunto 30 de articulación y que preste posteriormente servicio en el sistema 20 de modo que aborde los desafíos técnicos y los problemas de funcionamiento en servicio sobre el terreno, tal y como se describe más detalladamente en la presente memoria.

En una estrategia de aplicación práctica, la pared 104 de cuerpo puede incluir además una sección 124 de pared más larga adyacente al primer extremo axial 106 de cuerpo y a una sección 125 de pared más corta adyacente al segundo extremo axial 108 de cuerpo. El cuerpo 100 del sello, y más particularmente la pared 104 de cuerpo, incluye además una superficie exterior 126 de pared que tiene un perfil axial convexo dentro de la sección 124 de pared y un perfil axial cóncavo dentro de la sección 125 de pared. La transición de la parte convexa a la cóncava es muy evidente en la Figura 5 y permite la formación de la protuberancia 160 radialmente hacia fuera, y su posterior en función en servicio, de una forma deseada. La pared 104 de cuerpo puede incluir además una superficie interior 127 de pared que tiene un perfil axial cóncavo dentro de la sección 124 de pared y un perfil axial convexo dentro de la sección 125 de pared. Además de los perfiles de la superficie exterior 126 de pared y de la superficie interior 127 de pared, un tamaño relativo de los distintos radios definidos por las respectivas superficies de pared soporta además la conformación y el rendimiento de servicio de la protuberancia 160 radialmente hacia fuera.

En una realización, el perfil axial convexo de la superficie exterior 126 de pared en la sección 124 de pared define un radio 128 de curvatura más largo y el perfil axial cóncavo de la superficie interior 127 de pared en la sección 124 de pared definen un radio 136 de curvatura más pequeño, de modo que un espesor radial de la pared 104 de cuerpo aumenta desde el primer extremo axial 106 de cuerpo hacia el segundo extremo axial 108 de cuerpo. En una estrategia de aplicación práctica, la curvatura de las superficies 126 y 127 puede ser mayor dentro de cada una de las secciones 124 y 125 de pared, lo que significa que más de un radio es definido por las respectivas superficies dentro de la primera sección 124 de pared y más de un radio dentro de la sección 125 de pared. La superficie exterior 126 de pared puede definir un segundo radio 130 de curvatura, un tercer radio 132 de curvatura y un cuarto radio 134 de curvatura. Cada uno de los radios 128, 130 y 132 puede incluir un radio de curvatura convexo, mientras que el radio 134 puede incluir un radio de curvatura cóncavo. El radio 128 puede ser igual a aproximadamente 120 milímetros (mm), el radio 130 puede ser igual a aproximadamente 13 mm y el radio 132 puede ser igual a aproximadamente 5 mm, mientras que el radio 134 puede ser igual a aproximadamente 6 mm.

De forma análoga, la superficie interior 127 de pared puede definir un segundo radio 138 de curvatura cóncavo, un tercer radio 140 de curvatura convexo y un cuarto radio 142 de curvatura convexo. El radio 136 puede ser igual a aproximadamente 117 mm, el radio 138 puede ser igual a aproximadamente 10 mm, el radio 140 puede ser igual a aproximadamente 4 mm y el radio 142 puede ser igual a aproximadamente 10 mm. Como se utiliza en la presente memoria, el término “aproximadamente” debe entenderse en el contexto del redondeo convencional a un número consistente de dígitos significativos. Por lo tanto, “aproximadamente”120 mm significa de 115 mm a 124 mm, “aproximadamente”6 mm significa de 5,5 mm a 6,4 mm, y así sucesivamente.

Las superficies 126 y 127 de pared exterior e interior de curvatura distinta permiten un aumento gradual del espesor radial de la pared 124 de cuerpo desde el primer extremo axial 106 de cuerpo hacia el segundo extremo axial 108 de cuerpo. También puede observarse que el primer anillo 114 de sellado comprende aproximadamente la mitad del espesor radial de la pared 124 de cuerpo en el primer extremo axial 106. El segundo anillo 118 de sellado comprende una proporción ligeramente menor del espesor radial de la pared 124 de cuerpo en el segundo extremo axial 120. Un espesor radial de cada uno de los anillos 114 y 118 de sellado puede ser igual a aproximadamente 1 mm. Cada uno de los anillos 114 y 118 de sellado puede ser cilíndrico y metálico, hecho de acero, por ejemplo, pero potencialmente también de materiales elastoméricos relativamente duros. El cuerpo 100 del sello puede ser elastomérico y más blando que los materiales de los

anillos 114 y 118 de sellado. El primer anillo 114 de sellado puede colocarse sobre un hombro 144 en el primer extremo axial 106 de cuerpo, mientras que el segundo anillo 118 de sellado puede situarse sobre un segundo hombro 146 en el segundo extremo axial 108 de cuerpo. Cada uno de los anillos 114 y 118 de sellado puede moldearse íntegramente con el material que forma el cuerpo 100 de manguito. El primer anillo 114 de sellado pueden tener además un espesor axial que sea mayor que su espesor radial y de forma típica de aproximadamente tres a aproximadamente cuatro veces más grande. Un espesor axial del segundo anillo 118 de sellado puede ser también mayor que su espesor radial, de aproximadamente una a aproximadamente dos veces más grande. La extensión axial relativamente más delgada del anillo 118 de sellado puede ayudar a promover la deformación deseada del cuerpo 110 de sello tras su instalación para el servicio. Una anchura completa 152 o una dimensión de diámetro exterior del sello 34 de manguito puede ser de aproximadamente 70 mm, más especialmente de aproximadamente 66 mm en determinadas realizaciones, mientras que una anchura interior 154, correspondiente a una anchura de la abertura 110, puede ser aproximadamente 4 mm más pequeña que la anchura 152. Aun cuando estos atributos dimensionales proporcionan una estrategia de aplicación práctica, la presente descripción no está limitada por ello, y puede esperarse que pueda aumentarse o reducirse el tamaño del sello 34 de manguito conservando la forma general y los atributos proporcionales descritos en la presente memoria. Puede observarse además en la Figura 5 que la superficie radial exterior 116 expuesta hace una transición axialmente a la superficie exterior 126 de pared. El cuerpo 100 de manguito también puede incluir una superficie axial terminal 148. La superficie axial exterior 120 expuesta puede incluir una superficie plana, que puede hacer una transición radialmente con la superficie axial terminal 148. "Transición" significa que, en el perfil, no existe ningún desplazamiento radial o axial entre las superficies de los respectivos componentes que colinden radialmente o axialmente según sea el caso, al menos según se aprecia a simple vista. La superficie exterior 126 de pared puede incluir además una sección sustancialmente cilíndrica y no ahusada 150 que forma parte de la sección 124 de pared más larga y es contigua al primer anillo 114 de sellado.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se muestra el conjunto de articulación 30, tal y como puede aparecer con el sello 34 de manguito en su configuración aplastada, una vez comprimido axialmente entre los componentes 24 y 26, donde están ensamblados para el servicio. En el sello 36 de manguito se ha formado una protuberancia 160 radialmente hacia fuera que almacena energía de la compresión axial para empujar en diagonal el segundo anillo de sellado contra el componente 24. El eje central 102 se solapa con un eje longitudinal 75 definido por el espárrago 74. Puede observarse que, en la ilustración de la Figura 6, la protuberancia 160 radialmente hacia fuera es axialmente asimétrica, y sobresale predominantemente hacia abajo. Una distancia libre 86 entre los componentes 24 y 26 puede ser igual a aproximadamente 15 mm, y una mayor parte de una extensión axial de la protuberancia 160 está dentro de la mitad del espacio libre 86 más próxima al componente 24. En una estrategia de aplicación práctica, una altura axial o longitud de cuerpo del sello 34 de manguito puede reducirse en aproximadamente la mitad de su configuración de reposo para alcanzar la configuración aplastada mostrada en la Figura 6. También puede observarse que una anchura, o dimensión de diámetro exterior, de la protuberancia 160 puede ser mayor que la anchura exterior, o dimensión de diámetro exterior, del primer anillo 114 de sellado.

Se recordará que el anillo 114 de sellado está situado dentro de la cavidad esférica 72. En una estrategia de aplicación práctica, la articulación 114 de sellado puede ajustarse por interferencia dentro de la cavidad esférica 72, de modo que el anillo de sellado 114 esté fijo para girar con el componente 26 a lo largo de un intervalo angular de giro finito del componente 26 en relación con el componente 24. Los componentes 26 y 24 pueden estar configurados para girar uno respecto a otro de forma general alrededor de los ejes 75 y 102, en un intervalo angular de giro que puede ser de aproximadamente 75° o superior. En algunos casos, el intervalo angular de giro puede ser de aproximadamente 100°, es decir, más o menos aproximadamente 50° desde una configuración neutra. Se recordará que la energía de compresión almacenada mediante la protuberancia 160 empuja en diagonal el anillo de sellado 118 contra el componente 24. El empuje en diagonal puede ser tal que el anillo 118 de sellado se fije para girar con el componente 24 a través de únicamente una parte del intervalo angular de giro y se deslice en relación con el componente 24 a través de otra parte del intervalo angular de giro. En una estrategia de aplicación práctica, el anillo 118 de sellado pueden fijarse para girar con el componente 24 a través de una parte menor del intervalo angular de giro y puede deslizarse en relación con el componente 24 a través de una parte mayor del intervalo angular de giro. En otra estrategia de aplicación práctica, la parte minoritaria de intervalo angular de giro puede ser de aproximadamente 10° o más o menos de aproximadamente 5° desde la posición neutra.

Haciendo referencia ahora a la Figura 7, se muestra el conjunto de articulación 30 que conecta de forma pivotante los componentes 24 y 26, y donde los componentes 24 y 26 se han inclinado uno respecto al otro. El sistema 20 puede estar diseñado de modo que se tolere una cierta cantidad de inclinación entre los componentes 24 y 26 durante el servicio. Es por tanto deseable diseñar el sello 34 de manguito de forma que pueda mantenerse el contacto entre el anillo 118 de sellado y el componente 24 a través de un intervalo angular de inclinación y, por supuesto, entre el anillo 114 de sellado y el componente 26. Es también deseable que el sello 34 de manguito se diseñe de forma que el contacto entre el anillo 118 de sellado y el componente 24 se mantenga en unos extremos o límites de parada mecánica tanto del intervalo angular de giro como del intervalo angular de inclinación entre los componentes 24 y 26. En la Figura 7 se muestra un ángulo θ entre los componentes 24 y 26, y representa una inclinación en un sentido hasta un límite de parada del intervalo angular de inclinación. El ángulo θ puede ser de aproximadamente 4° o más, de modo que el intervalo angular de inclinación sea de aproximadamente 8° o más, y en determinadas realizaciones, de aproximadamente 12°. Puede observarse que incluso en el límite de inclinación ilustrado en la Figura 7, la protuberancia radialmente hacia fuera no está en contacto con ninguno de los componentes 24 y 26. Por lo tanto, el diseño del sello 34 de manguito puede ser tal que no solo no se mantenga el

anillo 118 de sellado en contacto con el componente 24 en los límites de parada tanto del intervalo angular de giro como del intervalo angular de inclinación, sino que también la protuberancia 160 radialmente hacia fuera no contacte con ninguno de los componentes 24 y 26 en los límites de parada combinados para asegurar que sea improbable que el sello 34 de manguito entre en contacto con alguno de los componentes 24 o 26 durante el servicio.

5

Aplicabilidad Industrial

Haciendo referencia de forma general a los dibujos, el ensamblado de un sistema mecánico como el sistema 10 puede incluir poner en contacto la superficie radial exterior 116 del anillo 114 de sellado con el componente 26 en el sistema mecánico 20, tal como a través ajuste por interferencia del anillo 114 de sellado dentro de la cavidad esférica 72. El ajuste por interferencia del anillo 114 de sellado puede tener lugar por tanto después de haberse situado el espárrago 74 dentro de la cavidad esférica 72 junto con el cojinete 80, pero antes de unir el espárrago 74 al componente 24. El componente 24 puede entonces colocarse alrededor del espárrago 74 y llevarse hacia el componente 26 para poner en contacto la superficie axial exterior 120 con el componente 24, y comenzar a comprimir el sello 34 de manguito entre los componentes 24 y 26 primero y segundo. Antes de, o al comenzar, de este modo la compresión del sello 34 de manguito, éste puede estar en su configuración de reposo que tiene un ahusamiento curvilíneo 22. Conforme se hace avanzar el componente 24 hacia el componente 26 para reducir el espacio libre 86, el sello 34 de manguito puede comprimirse hasta su configuración aplastada y formar la protuberancia 160 que almacena energía de la compresión. La energía almacenada puede empujar en diagonal el anillo 118 de sellado contra el componente 24. En esta etapa, del conjunto, cada uno de los anillos 114 y 118 de sellado puede, junto con material del cuerpo 100 de sello, sellar de forma fluida entre los componentes 24 y 26. El conjunto puede continuar conectando primero de forma pivotante los componentes 24 y 26 primero y segundo, tal como roscando una tuerca o similar en el espárrago 74 debajo del componente 24. Este procedimiento general puede seguirse con respecto a todos los conjuntos de articulación del sistema 20, según proceda.

25

Haciendo referencia ahora a la Figura 8, se muestra un gráfico 200 que incluye una curva 202 que relaciona la fuerza axial (N) para comprimir el sello 34 de manguito sobre el eje Y con el desplazamiento axial (mm) del componente 24 sobre el eje X. Puede observarse que, inicialmente, es relativamente más difícil comprimir axialmente el cuerpo 100 de sello, tal como para los primeros 2 mm más o menos, siendo luego más fácil comprimirlo, y siendo aún más fácil cerca del grado total de compresión deseada, que puede producirse en, o cerca de, 14 mm. Otra forma de comprender lo que se representa mediante el gráfico 200 es que la compresión axial del sello 34 de manguito es, inicialmente, relativamente difícil, siendo cada vez más difícil a medida que aumenta la composición axial, pero volviéndose posteriormente relativamente más fácil de comprimir con un desplazamiento posterior, y cuando está aproximadamente en, o ligeramente pasada una mitad de la compresión total deseada, la fuerza necesaria para comprimir adicionalmente el sello 34 de manguito para un desplazamiento dado comienza de hecho a reducirse. Estos fenómenos difieren de ciertos diseños de sello de manguito conocidos, de modo muy parecido a los muelles, que tienden a ser más difíciles de comprimir a medida que aumenta el desplazamiento total, y, por consiguiente, de forma típica diferirá de la presente descripción en cuanto al modo en que podría obtenerse, si fuese posible, un empuje en diagonal axial deseado contra un componente pivotante. La Figura 8 transmite además la característica de que la mayoría de la energía de compresión se almacena en el sello 34 de manguito durante la compresión del sello 34 de manguito hasta aproximadamente la mitad de su configuración aplastada, de modo que cambios relativamente pequeños o errores en el desplazamiento axial total cuando el sello de manguito esté cerca de configuración aplastada tendrán relativamente poca influencia sobre la fuerza de empuje en diagonal aplicada al anillo 118 de sellado.

45

La presente descripción tiene únicamente fines ilustrativos y no debe interpretarse como que reduce de algún modo el ámbito de la presente descripción. Por lo tanto, los expertos en la técnica apreciarán que podrían hacerse varias modificaciones en las realizaciones divulgadas en la presente memoria sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones anexas. Otros aspectos, características y ventajas serán evidentes al examinarse los dibujos adjuntos y las reivindicaciones anexas.

50

REIVINDICACIONES

1. Un sello (34) de manguito para un conjunto (30, 32, 62, 64, 66, 68) de articulación que conecta unos componentes mecánicos (24, 26, 28, 42, 52, 54, 56) primero y segundo que pueden girar uno respecto a otro en un intervalo angular de giro finito, comprendiendo el sello (34) de manguito:
- 5
- un cuerpo (100) de sello elástico que define un eje central (102) y que incluye una pared (104) de cuerpo que se extiende entre un primer extremo axial (106) de cuerpo y un segundo extremo axial (108) de cuerpo y circunferencialmente alrededor del eje central (102);
- 10 el primer extremo axial (106) de cuerpo que define una abertura circular (110) de diámetro más grande que el segundo extremo axial (108) de cuerpo que define una abertura circular (112) de diámetro más pequeño;
- un primer anillo (114) de sellado situado en el primer extremo axial (106) de cuerpo y que incluye una superficie radial exterior (116) expuesta que puede ponerse en contacto radial con el primer componente mecánico (24, 26, 28, 42, 52, 54, 56);
- 15 un segundo anillo (118) de sellado situado en el segundo extremo axial (108) de cuerpo y que tiene una superficie axial exterior (120) expuesta que puede ponerse en contacto axial con el segundo componente mecánico (24, 26, 28, 42, 52, 54, 56); y
- 20 el cuerpo (100) de manguito elástico que define de forma adicional una longitud axial de cuerpo, y estando en una configuración de reposo donde la pared (104) de cuerpo forma un ahusamiento curvilíneo (122) que se extiende a lo largo de una parte mayor de la longitud axial de cuerpo desde el primer extremo axial de cuerpo hasta el segundo extremo axial de cuerpo (106, 108), y siendo el cuerpo (100) de manguito elástico deformable en respuesta a una compresión axial entre los componentes mecánicos (24, 26, 28, 42, 52, 54, 56) primero y segundo hasta una configuración aplastada donde la pared (104) de cuerpo forma una protuberancia (160) radialmente hacia fuera que almacena una energía de la compresión axial para empujar en diagonal el segundo anillo (118) de sellado contra el segundo componente mecánico (24, 26, 28, 42, 52, 54, 56),
- 25 **caracterizado porque**
- la pared (104) de cuerpo incluye además una sección (124) de pared más larga adyacente al primer extremo axial de cuerpo, (106) una sección (125) de pared más corta que adyacente al segundo extremo axial (108) de cuerpo, y una superficie exterior (126) de pared que tiene un perfil axial convexo dentro de la sección (124) de pared más larga y un perfil axial cóncavo dentro de la sección (125) de pared más corta; y porque
- 30 la pared (104) de cuerpo incluye además una superficie interior (127) de pared que tiene un perfil axial cóncavo dentro de la sección (124) de pared más larga y un perfil axial convexo dentro de la sección (125) de pared más corta.
- 35
2. El sello (34) de manguito de la reivindicación 1, en donde el perfil axial convexo de la superficie exterior (126) de pared define un radio de curvatura más grande, y el perfil axial cóncavo de la superficie interior (127) de pared define un radio de curvatura más pequeño, de modo que un espesor radial de la pared (104) de cuerpo aumenta desde el primer extremo axial (106) de cuerpo hacia el segundo extremo axial (108) de cuerpo; en donde el cuerpo (100) de sello elástico es elastomérico y cada uno de los anillos (114, 118) de sellado primero y segundo es metálico;
- 40 en donde cada uno de los anillos (114, 118) de sellado primero y segundo es cilíndrico, y está colocado sobre un hombro (144, 146) formado en el cuerpo (100) de sello elástico en los correspondientes extremos axiales (106,108) primero y segundo.
- 45
3. El sello (34) de manguito de la reivindicación 2, en donde la superficie exterior (126) de pared hace una transición a la superficie radial exterior (116) expuesta, y en donde el cuerpo (100) de sello elástico incluye además una superficie axial terminal (148) que hace una transición con la superficie axial exterior (120) expuesta.
- 50

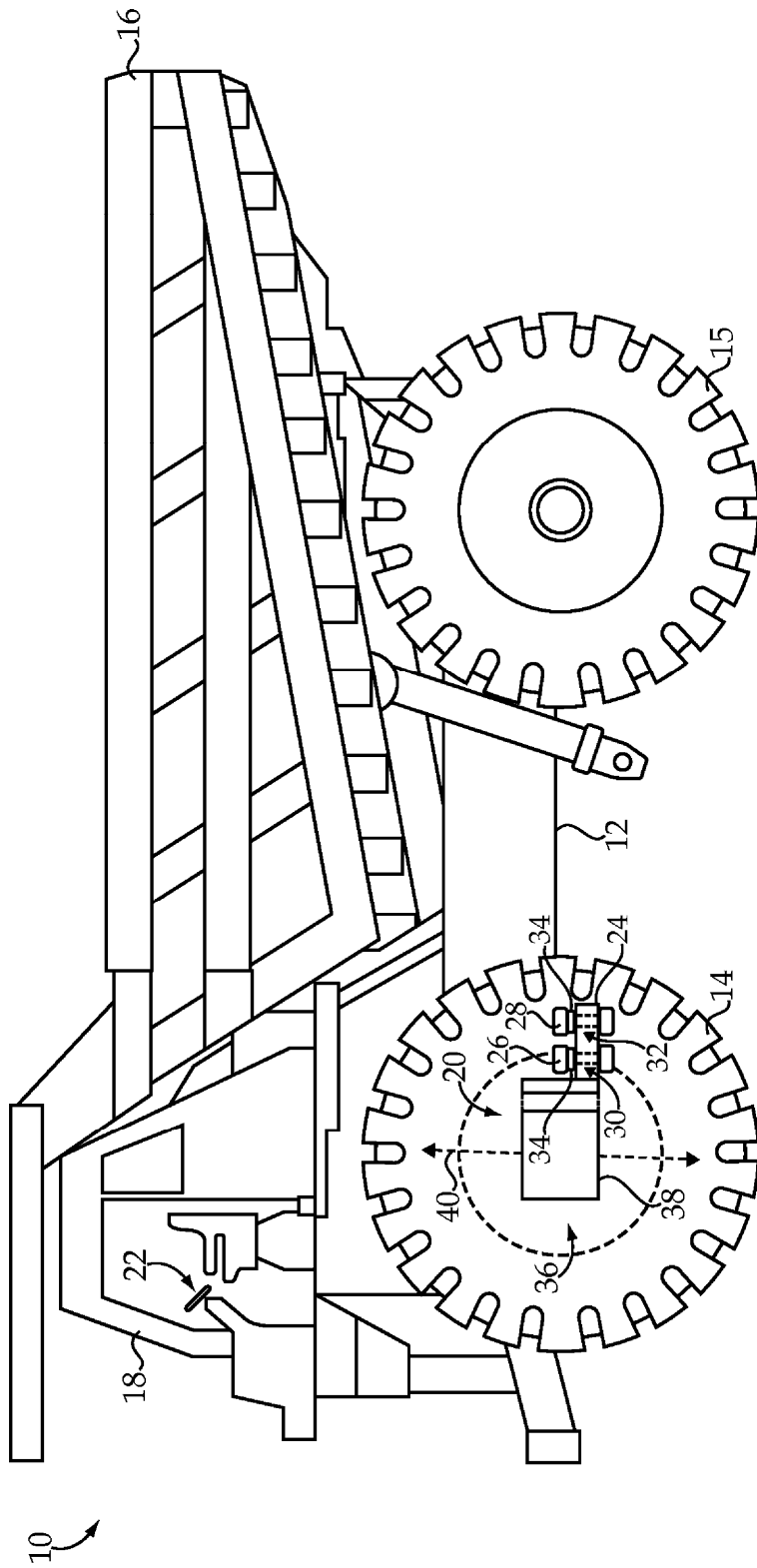


Fig. 1

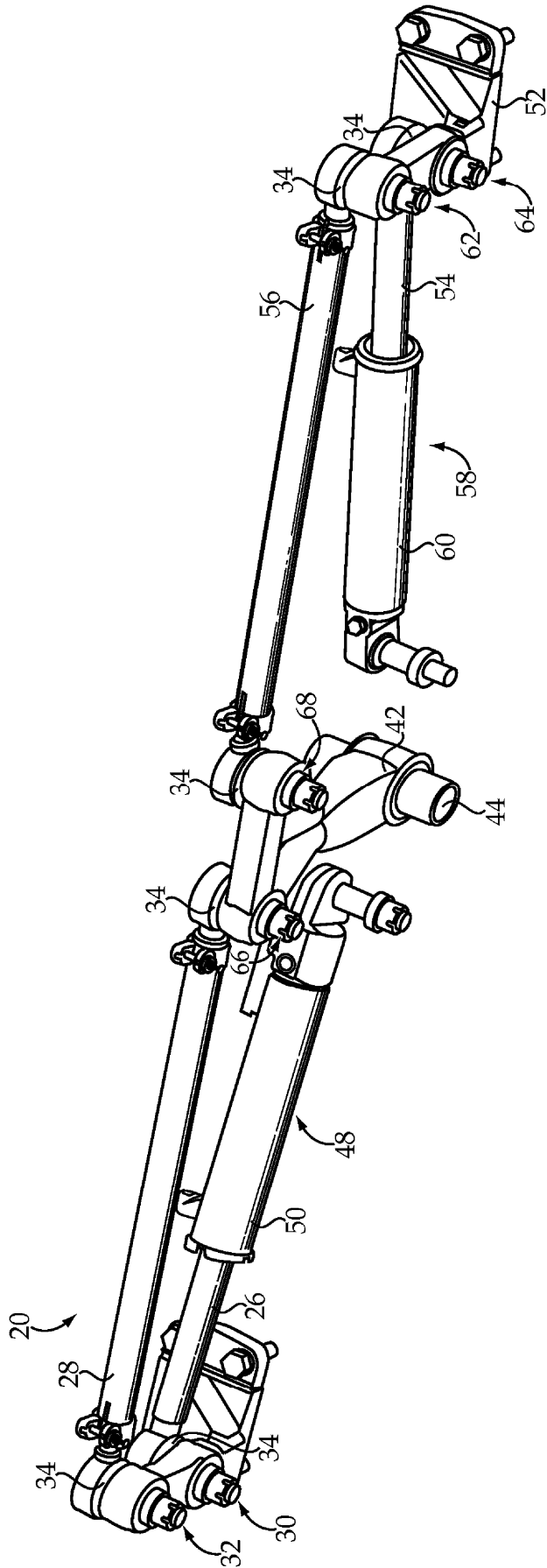


Fig. 2

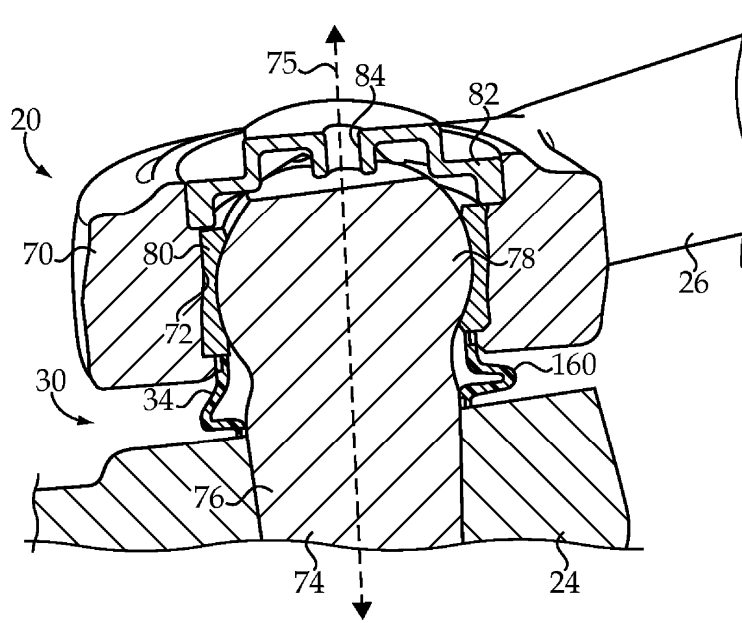


Fig. 3

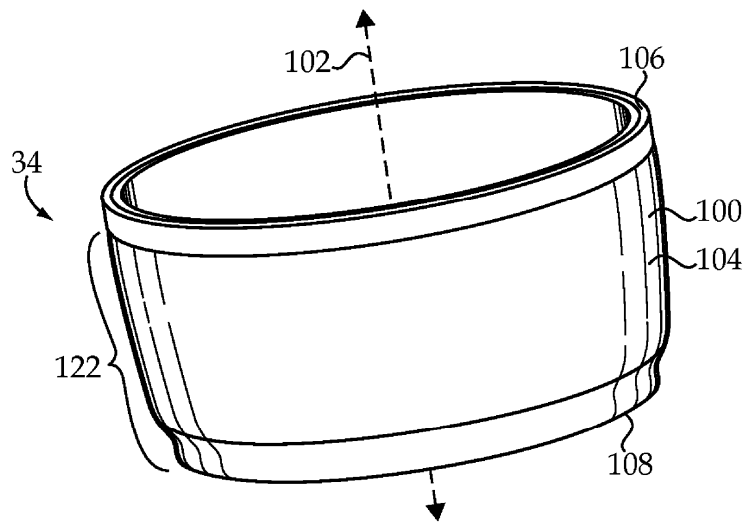


Fig. 4

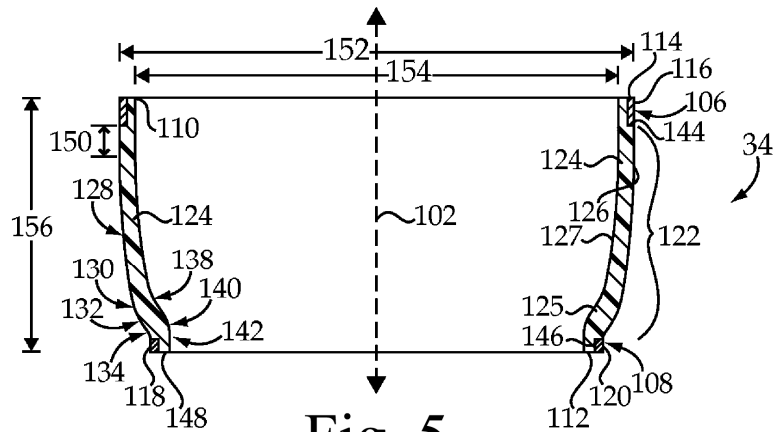


Fig. 5

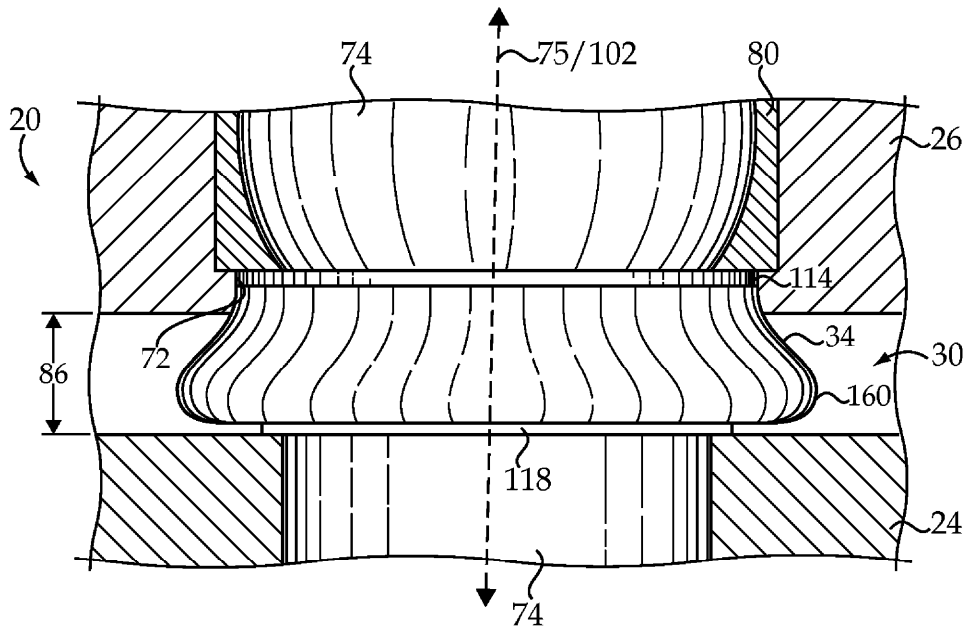


Fig. 6

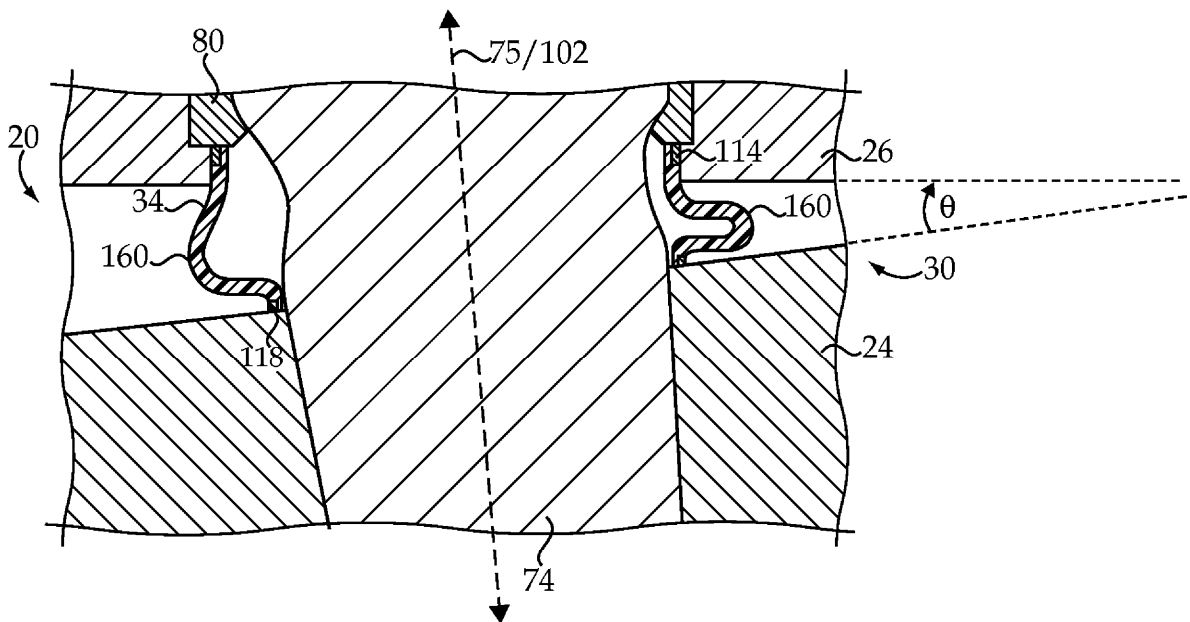


Fig. 7

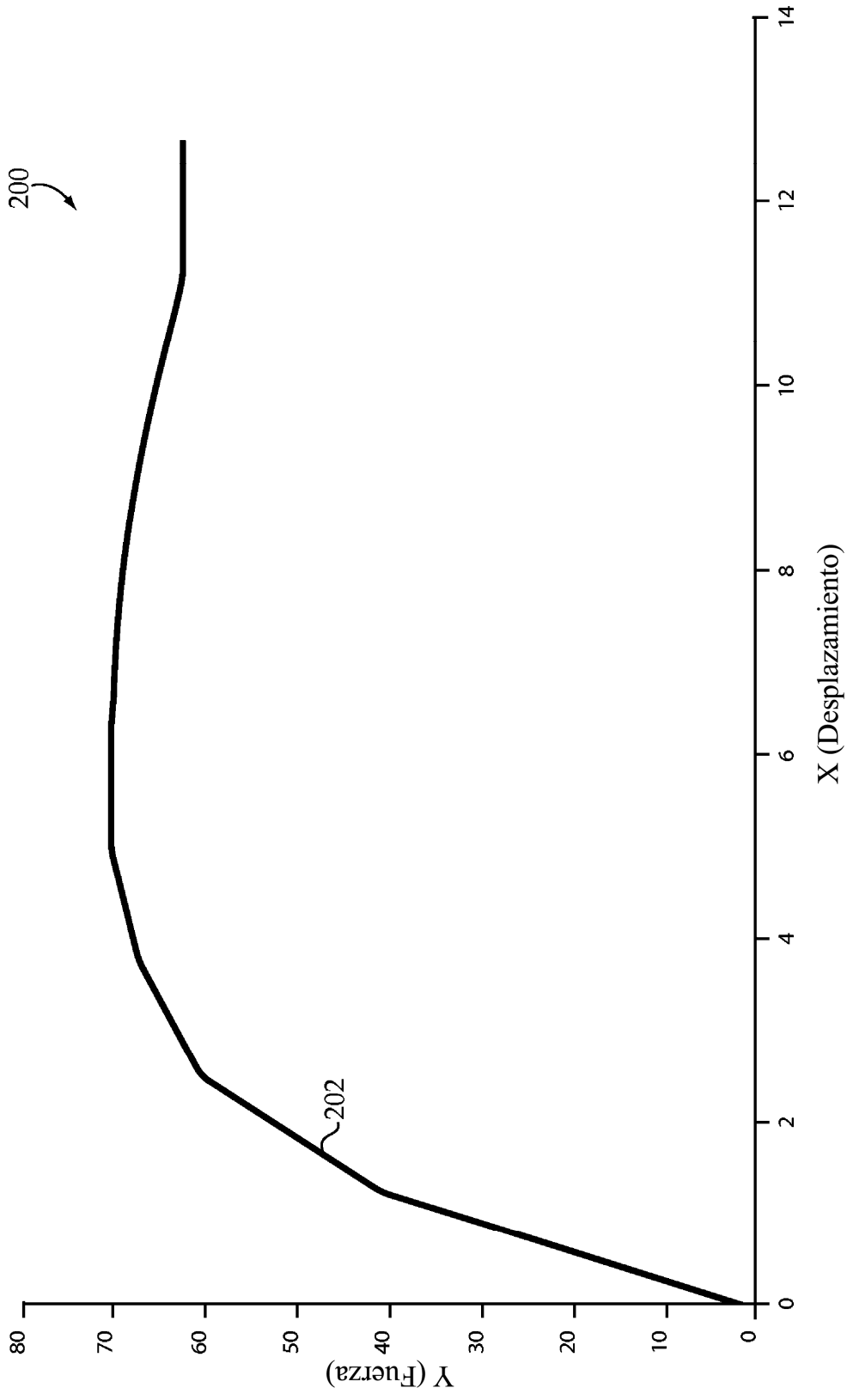


Fig. 8