

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 982**

51 Int. Cl.:

F16C 11/04 (2006.01)

F16C 11/06 (2006.01)

F16C 33/74 (2006.01)

F16J 15/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2011 E 11787382 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2577081**

54 Título: **Junta flexible**

30 Prioridad:

21.04.2011 US 201113091336

28.05.2010 US 349369 P

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

19.05.2015

73 Titular/es:

CATERPILLAR, INC. (100.0%)

100 N.E. Adams Street

Peoria, IL 61629-9510, US

72 Inventor/es:

BECKER, DAN, J. y

WIETHARN, ROSS, PAUL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 535 982 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

Junta flexible

Campo técnico

Esta divulgación se refiere en general a juntas flexibles.

5 Antecedentes

Las juntas flexibles se usan en gran variedad de aparatos, tales como máquinas, para conectar componentes que pueden moverse uno en relación con otro. Un tipo de junta flexible es una junta esférica, en la que dos componentes están conectados para dar lugar a movimientos compuestos mediante un cojinete semiesférico que tiene un muñón montado en su interior. Pueden disponerse un par de conjuntos de sellado anulares a cada lado del muñón para proteger la junta frente a residuos o daño desde el entorno.

10 El sellado puede ser particularmente ventajoso cuando la junta se usa en determinadas aplicaciones, tales como en máquinas no de carretera donde el entorno puede incluir altos niveles de polvo y residuos. Un camión para minería, por ejemplo, puede usar una suspensión por enlace de cuatro barras para conectar un árbol trasero a un bastidor. Pueden usarse juntas esféricas en los extremos opuestos de cada enlace para conectar o bien el bastidor o bien un alojamiento de árbol, y cada junta esférica, a su vez, puede usar dos conjuntos de sellado para sellar el muñón. Por consiguiente, una suspensión por enlace de cuatro barras puede incluir dieciséis conjuntos de sellado, estando previsto cada conjunto de sellado para resistir las deformaciones posiblemente grandes experimentadas durante el funcionamiento del camión para minería, normalmente de gran escala, al tiempo que protege el muñón frente al entorno.

15 Durante el funcionamiento, los enlaces pueden pivotar para permitir al alojamiento de árbol moverse en relación al bastidor. El pivotado de los enlaces puede provocar un movimiento de rotación relativo alrededor de un pasador de muñón de cada junta y un movimiento de pivotado transversal al movimiento de rotación. Los conjuntos de sellado se deforman durante el movimiento de pivotado transversal, lo que puede reducir la vida de servicio de los conjuntos de sellado. Los conjuntos de sellado convencionales incluyen normalmente un par de anillos de retención interno y externo con un elemento de sellado elastomérico que se extiende radialmente entre los mismos. Tal configuración de sellado no ha mostrado una vida de servicio satisfactoria cuando se expuso a los movimientos de pivotado experimentados durante el funcionamiento de la máquina. Se dan a conocer conjuntos de sellado convencionales por ejemplo en los documentos US 4 553 760 A, US 4 385 673 A, US 2008/181719 A1 y US 2006/171775 A1.

20 Algunos conjuntos de sellado convencionales intentan reducir la cantidad de tensión experimentada durante el funcionamiento estampando radialmente el elemento de sellado. El estampado radial implica normalmente comprimir la superficie externa del elemento de sellado hacia dentro para pretensar el elemento de sellado. Aunque el estampado radial puede reducir de manera eficaz parte de la tensión durante el funcionamiento, tal reducción de tensión puede ser insuficiente para determinadas aplicaciones en las que los elementos de sellado pueden experimentar una deformación significativa, requiere al menos una etapa adicional durante la fabricación, y es excesivamente costoso.

25 Los problemas mencionados anteriormente pueden superarse proporcionando una junta de conexión según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se reivindican realizaciones preferidas.

Sumario de la divulgación

40 Según determinados aspectos de esta divulgación, se proporciona una junta de conexión que tiene un pasador acoplado a un primer componente, definiendo el pasador un eje central, un casquillo acoplado al pasador y que define un centro de rotación, y un segundo componente. Un conjunto de sellado proporciona un sellado entre el primer componente y el segundo componente e incluye una superficie interna acoplada al primer componente, una superficie externa acoplada al segundo componente, y un cuerpo de sellado que se extiende entre la superficie interna y la superficie externa, incluyendo el cuerpo de sellado una sección interna del cuerpo que se extiende hacia fuera desde la superficie interna, una sección externa del cuerpo que se extiende hacia dentro desde la superficie externa, y una sección central del cuerpo que se extiende entre la sección interna del cuerpo y la sección externa del cuerpo, definiendo el cuerpo de sellado una sección transversal generalmente en forma de S. El cuerpo de sellado define una altura H igual a una distancia radial entre la superficie interna y la superficie externa. La sección central del cuerpo define un centroide C ubicado sustancialmente en un punto central geométrico de la sección central del cuerpo, estando dispuesto el centroide C a lo largo de una línea de referencia angular L que interseca el eje central del pasador, estando dispuesta la línea de referencia angular L a un ángulo α con respecto al eje central del pasador. El centroide C está ubicado además a una distancia radial Y desde el eje central del pasador, el ángulo α es aproximadamente de 51 a 61 grados, y una razón altura-distancia radial H/Y es de aproximadamente 0,4.

En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, el ángulo α es de aproximadamente 56 grados.

5 En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, el cuerpo de sellado define un grosor T igual a un grosor promedio de la sección central del cuerpo, y el grosor T es de aproximadamente 6 a 19 mm.

En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, el cuerpo de sellado define un grosor T igual a un grosor promedio de la sección central del cuerpo, y el cuerpo de sellado tiene una razón altura-grosor H/T de aproximadamente 3 a 9.

10 En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, un conjunto de sellado para proporcionar un sellado entre un primer componente y un segundo componente incluye una superficie interna acoplada al primer componente y que define un eje de conjunto de sellado, una superficie externa acoplada al segundo componente, y un cuerpo de sellado que se extiende entre la superficie interna y la superficie externa, incluyendo el cuerpo de sellado una sección interna del cuerpo que se extiende hacia fuera desde la superficie interna, una sección externa del cuerpo que se extiende hacia dentro desde la superficie externa, y una sección central del cuerpo que se extiende entre la sección interna del cuerpo y la sección externa del cuerpo, definiendo el cuerpo de sellado una sección transversal generalmente en forma de S. El cuerpo de sellado define una altura H igual a una distancia radial entre la superficie interna y la superficie externa, la sección interna del cuerpo incluye un punto de referencia A, y el cuerpo de sellado tiene una configuración inicial y una configuración instalada, estando la sección interna del cuerpo desviada axialmente con respecto a la sección externa del cuerpo de modo que el punto de referencia A está desplazado una distancia de desviación O entre la configuración inicial y la configuración instalada, teniendo además el cuerpo de sellado una razón desviación-altura O/H, siendo la razón desviación-altura de 0,05 a 0,4.

En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, la razón desviación-altura O/H es de aproximadamente 0,1 a 0,3.

25 En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, la razón desviación-altura O/H es de aproximadamente 0,2.

30 En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, se proporciona un método para formar un conjunto de sellado para proporcionar un sellado entre un primer componente y un segundo componente que incluye moldear un elemento de sellado a partir de un material elástico para que tenga una configuración inicial, teniendo el elemento de sellado una superficie interna acoplada al primer componente y que define un eje de conjunto de sellado, una superficie externa acoplada al segundo componente, una sección interna del cuerpo que se extiende hacia fuera desde la superficie interna, una sección externa del cuerpo que se extiende hacia dentro desde la superficie externa, y una sección central del cuerpo que se extiende entre la sección interna del cuerpo y la sección externa del cuerpo. La sección externa del cuerpo, la sección central del cuerpo, y la sección interna del cuerpo tienen una configuración generalmente en forma de S, estando dispuesta la superficie interna en una primera posición axial a lo largo del eje del conjunto de sellado en relación con la superficie externa en la configuración inicial. El método incluye además colocar el elemento de sellado en una configuración pretensada desplazando la superficie interna axialmente a lo largo del eje del conjunto de sellado a una segunda posición axial en relación con la superficie externa, estando la segunda posición axial desviada de la primera posición axial una distancia de desviación O.

En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, la distancia de desviación O es de aproximadamente 3 a 22 mm.

En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, la distancia de desviación O se da en un sentido axial positivo.

45 En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, la distancia de desviación O se da en un sentido axial negativo.

En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, la distancia de desviación O es de aproximadamente 11 mm.

50 En otro aspecto de la divulgación que puede combinarse con cualquiera de estos aspectos, el cuerpo de sellado define un grosor T igual a un grosor promedio de la sección central del cuerpo, y el grosor T es de aproximadamente 6 a 19 mm.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en alzado lateral de un camión para minería que incorpora conjuntos de sellado dados a conocer en el presente documento.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una suspensión por enlace de cuatro barras acoplada a un bastidor del camión de la figura 1.

5 La figura 3 es una vista en alzado lateral, en sección transversal, de un extremo de un enlace usado en la suspensión por enlace de cuatro barras de la figura 2 que muestra una junta esférica y un conjunto de sellado.

La figura 4A es una vista en alzado lateral ampliada de una parte de un conjunto de sellado en una configuración inicial.

10 La figura 4B es una vista en alzado lateral ampliada del conjunto de sellado de la figura 4A situado en una configuración pretensada.

Descripción detallada

15 La figura 1 ilustra una máquina tal como un camión 10 no de carretera. La máquina 10 puede tener cualquier construcción adecuada, y puede incluir un bastidor 12 y un instrumento tal como un cuerpo 14 basculante de transporte de material montado de manera pivotante en el bastidor 12. Una cabina 16 para operario opcional puede estar montada en la parte delantera del bastidor 12 por encima de un recinto para el sistema de potencia tal como un recinto 18 de motor. Una o más fuentes de potencia, tales como turbinas, motores, baterías, células de combustible o condensadores (no mostrados), pueden estar alojadas dentro del recinto 18 de motor para proporcionar potencia a una pluralidad de ruedas 19, que soportan el camión sobre el terreno. Un árbol 20 trasero puede estar acoplado a y puede rotar con las ruedas 19, y puede accionarse mediante la fuente de potencia.

20 El árbol 20 trasero puede portarlo un alojamiento 22 de árbol suspendido del bastidor 12. Opcionalmente y como se muestra de la mejor manera en la figura 2, el alojamiento 22 de árbol puede acoplarse al bastidor mediante una suspensión por enlace de cuatro barras que incluye cuatro enlaces 24. Cada enlace 24 incluye un primer extremo acoplado de manera pivotante al bastidor 12 y un segundo extremo acoplado de manera pivotante al alojamiento 22 de árbol. La suspensión por enlace de cuatro barras permite al árbol 20 trasero moverse de manera vertical y en rotación (así como una cantidad limitada de movimiento lateral) con respecto al bastidor 12 al tiempo que reduce la cantidad de esfuerzos de torsión y flexión que pueden transmitirse al bastidor 12 durante el funcionamiento de la máquina.

30 Por ejemplo, en un método de acoplamiento, un enlace mecánico, tal como una junta esférica, puede acoplarse a cada extremo de cada enlace 24. La junta esférica prevista en un extremo del enlace 24 puede juntar el enlace 24 con el bastidor 12, mientras que la junta esférica prevista en un extremo opuesto del enlace 24 puede juntar el enlace 24 con el alojamiento de árbol. Como se muestra de la mejor manera en la figura 3, la junta 26 esférica puede incluir un pasador 28 que se extiende entre y lo portan un par de soportes 30 laterales (ilustrados en líneas discontinuas en la figura 3, por motivos de claridad) formados o bien en el bastidor 12 o bien en el alojamiento 22 de árbol. La junta 26 incluye además un conjunto 32 de cojinete esférico que tiene un anillo 34 de rodadura externo y una bola 36 interna. El anillo 34 de rodadura y la bola 36 tienen superficies 38, 40 de cojinete esféricas complementarias, respectivamente, que tienen un centro de revolución común en 42. El anillo 34 de rodadura puede tener una construcción dividida o en dos piezas para facilitar el montaje de la bola 36. El anillo 34 de rodadura se monta en una cavidad 44 formada en el enlace 24. El anillo 34 de rodadura puede quedar retenido dentro de la cavidad 44 usando cualquier medio convencional, tal como un par de anillos 46 de fijación a presión montados a cada lado del mismo.

40 La bola 36 tiene una superficie 48 de cojinete cilíndrica externa que recibe el pasador y monta, de manera que puede rotar y moverse de manera alterativa, el enlace 24 para un movimiento de rotación alrededor de y un movimiento axial muy limitado a lo largo de un eje 50 central del pasador 28. El movimiento de rotación también puede producirse entre las superficies 38, 40 esféricas complementarias, sin embargo las superficies esféricas proporcionan normalmente un movimiento de pivotado del enlace 24 en relación con los soportes 30 alrededor del centro 42 de las superficies.

50 Se proporcionan un par de conjuntos 52 de sellado anulares para sellar el lubricante dentro de la junta 26. Cada conjunto 52 de sellado se monta entre el enlace 24 y el pasador 28 en uno respectivo de los lados opuestos del conjunto 32 de cojinete esférico para sellar de manera continua la junta 26 durante el funcionamiento de la misma. Como se muestra de la mejor manera en la figura 3, cada conjunto 52 de sellado incluye un anillo 54 de montaje externo, un cuerpo 56, y un anillo 58 de montaje interno. Todo el cuerpo 56 puede tener una construcción unitaria de un material duro, resistente al desgaste y elástico. Por ejemplo, el cuerpo 56 puede estar formado por un elastómero adecuado, tal como, por ejemplo, cloropreno, uretano, nitrilo, o caucho natural. Los anillos 54, 58 de montaje externo e interno pueden construirse a partir de acero.

Los inventores han encontrado configuraciones de conjunto de sellado y un proceso para formar el conjunto de sellado que reducen significativamente la tensión en el cuerpo 56 de sellado durante el uso, aumentando de ese modo la vida de servicio. Las figuras 4A y 4B proporcionan vistas en sección transversal ampliadas de una mitad superior de un cuerpo 56 de sellado. El cuerpo 56 de sellado incluye una superficie 70 interna generalmente cilíndrica que se extiende alrededor de un eje 72 del conjunto de sellado y acoplada al anillo 58 de montaje interno (figura 3). El cuerpo 56 de sellado también incluye a una superficie 74 externa generalmente cilíndrica acoplada al anillo 54 de montaje externo. La superficie 70 interna incluye una cara 71 de contacto interna y la superficie 74 externa incluye una cara 75 de contacto externa. Las caras 71, 75 de contacto interna y externa están configuradas para engancharse a partes de la junta 26 esférica cuando se instalan. Una sección 76 interna del cuerpo anular se extiende hacia fuera desde la superficie 70 interna y una sección 78 externa del cuerpo anular se extiende hacia dentro desde la superficie 74 externa. Una sección 80 central del cuerpo se extiende entre la sección 76 interna del cuerpo y la sección 78 externa del cuerpo. El cuerpo 56 de sellado generalmente tiene una configuración en forma de "S".

El cuerpo 56 de sellado en forma de S puede tener una configuración inicial que le permite reducir la tensión durante el funcionamiento al tiempo que aún protege y sella suficientemente la junta 26 esférica frente a los residuos. Basándose en pruebas y análisis, los inventores han encontrado que el cuerpo 56 de sellado puede moldearse en una configuración inicial en la que la cara 71 de contacto interna está separada de la cara 75 de contacto externa una distancia de desviación inicial "I". El modelado y el análisis indican que la distancia de desviación inicial "I" puede ser de aproximadamente 3 a 22 mm. La distancia de desviación inicial "I" puede darse en cualquiera de los sentidos axiales. Es decir, la distancia de desviación inicial "I" puede darse en un sentido axial negativo (hacia la derecha según se muestra en la figura 4B) o en un sentido axial positivo (hacia la izquierda según se muestra en la figura 4B). El cuerpo 56 de sellado ilustrado en la figura 4A tiene una distancia de desviación inicial "I" en el sentido axial negativo. Además del intervalo de distancias de desviación iniciales "I" indicado anteriormente, la distancia de desviación inicial "I" puede ser de aproximadamente 5 a 16 mm. Adicionalmente, la distancia de desviación inicial "I" puede ser de aproximadamente 11 mm.

De manera adicional o alternativa, el cuerpo 56 de sellado en la configuración inicial puede tener un grosor de sellado que está dimensionado de manera proporcional a una altura de sección transversal de sellado para reducir la tensión al tiempo que se mantiene un sellado suficiente. Como se muestra de la mejor manera en la figura 3, la altura de sellado "H" es la distancia radial entre la superficie 70 interna y la superficie 74 externa. Por consiguiente, la altura "H" es la extensión a lo largo de la cual se extiende el cuerpo 56 de sellado entre los componentes. La figura 3 también ilustra un grosor de alma "T" del cuerpo 56 de sellado. El grosor de alma "T" es sustancialmente igual a un grosor promedio de la sección 80 central del cuerpo. Los inventores han encontrado que los cuerpos de sellado que tienen una razón altura-grosor H/T de aproximadamente 3 a 9 proporcionan una flexibilidad suficiente para permitir el movimiento de la junta 26 esférica al tiempo que protege la junta frente a residuos y reduce la tensión dentro del cuerpo 56 de sellado. En algunas realizaciones, la razón altura-grosor H/T es de aproximadamente 5 a 8.

De manera adicional o alternativa, el cuerpo 56 de sellado en forma de S puede pretensarse modificándolo con respecto a la configuración inicial en una configuración instalada que alivia adicionalmente la tensión durante el funcionamiento. En la figura 4A, el cuerpo 56 de sellado se muestra en una configuración inicial, que puede ser la forma en la que está conformado o moldeado inicialmente el cuerpo 56. En la configuración inicial de la realización a modo de ejemplo, la superficie 70 interna se dispone en una primera posición axial a lo largo del eje 72 del conjunto de sellado con respecto a la superficie 74 externa. El cuerpo 56 puede situarse entonces en una configuración pretensada mostrada en la figura 4B. En la configuración pretensada a modo de ejemplo, la superficie 70 interna está desplazada axialmente hacia la izquierda con respecto a la superficie 74 externa, como puede resultar evidente de la mejor manera al comparar la posición inicial P1 del punto de referencia A (figura 4A) con la posición desviada P2 del punto de referencia A (figura 4B). La distancia axial entre las posiciones P1 y P2 define una distancia de desviación "O". Tal como se muestra mediante las flechas en la figura 4B, el movimiento de la superficie 70 interna hacia la izquierda según se muestra es un desplazamiento positivo, mientras que el movimiento hacia la derecha es un desplazamiento negativo. Puede seleccionarse una razón de la altura H del cuerpo de sellado con respecto a la distancia de desviación O para reducir la tensión en el cuerpo 56 de sellado. Más específicamente, en determinadas realizaciones, la razón altura-desviación H/O puede ser de aproximadamente 0,05 a 0,4. En otras realizaciones, la razón altura-desviación H/O puede ser de aproximadamente 0,1 a 0,3. En realizaciones adicionales, la razón altura-desviación H/O es de aproximadamente 0,2. La distancia de desviación O puede darse o bien en el sentido axial positivo (hacia la izquierda en la figura 4B) o bien en el sentido axial negativo (hacia la derecha en la figura 4B).

El cuerpo 56 puede situarse en la configuración pretensada durante el ensamblaje de la junta 26. Más específicamente, con el cuerpo 56 en la configuración inicial y los anillos 54, 58 de montaje externo e interno unidos, el anillo 58 de montaje interno puede moverse lateralmente hasta que se engancha con un tope de superficie interna, tal como el lateral de la bola 36. El anillo 54 externo puede deslizarse entonces hasta engancharse con un tope de superficie externa, tal como un escariado 45 (figura 3) formado en el enlace 24. El escariado 45 puede estar dimensionado para un ajuste por presión con el anillo 54 externo.

Los inventores han identificado otra relación más que proporciona un cuerpo 56 de sellado en forma de S que tiene una tensión reducida durante el funcionamiento. Esta relación usa la posición relativa del cuerpo 56 de sellado con respecto al centro 42 de la bola y la altura H del cuerpo 56 de sellado. Para identificar la posición del cuerpo 56 de sellado en relación con el centro 42 de la bola, se proporciona una línea de referencia angular "L" en la figura 3 que se extiende desde el centro 42 de la bola hasta un centroide "C" ubicado sustancialmente en un punto central geométrico de la sección 80 central del cuerpo. La línea de referencia angular L y el eje 50 central que discurre a través del centro 42 forman un ángulo α que indica generalmente una posición del cuerpo 56 de sellado con respecto al centro 42. De manera adicional, se define una distancia radial "Y" del cuerpo 56 de sellado como la distancia radial desde el eje 50 central hasta el centroide C. Según determinadas realizaciones, los inventores han encontrado que el ángulo α debe ser de aproximadamente 51 a 61 grados y una razón altura-distancia radial H/Y debe ser de aproximadamente 0,4. En otra realización, el ángulo α puede ser de aproximadamente 56 grados mientras se mantiene la razón altura-distancia radial H/Y de aproximadamente 0,4. De manera adicional, el grosor T del cuerpo 56 de sellado también puede seleccionarse de modo que la razón altura-grosor H/T sea de aproximadamente 5 a 8, como se comentó anteriormente.

15 Aplicabilidad industrial

En general, los conjuntos de sellado dados a conocer anteriormente pueden usarse para proteger juntas móviles. Las juntas móviles pueden usarse para conectar componentes usados en diversos tipos de aparatos y/o máquinas. Por ejemplo, pueden usarse conjuntos de sellado para proteger las juntas esféricas de un camión no de carretera. Los conjuntos de sellado dados a conocer en el presente documento pueden proporcionar una vida de servicio ampliada durante el funcionamiento.

A continuación se proporcionan detalles de realizaciones a modo de ejemplo adecuadas para aplicaciones en camiones grandes. Los cuerpos de sellado a modo de ejemplo pueden tener una altura H de aproximadamente 56 mm, un grosor T de aproximadamente 6 a 19 mm, y una distancia de desviación O de aproximadamente 3 a 22 mm o bien en el sentido axial positivo o bien en el sentido axial negativo. De manera adicional, los cuerpos de sellado pueden colocarse con respecto a un centro de la bola de modo que tengan un ángulo α de aproximadamente 56 grados y una distancia radial Y de aproximadamente 130 mm. Por consiguiente, los cuerpos de sellado a modo de ejemplo entran dentro de los intervalos de razón altura-grosor H/T, razón desviación-altura O/H y razón altura-distancia radial y de ángulo α especificados anteriormente.

Se llevó a cabo un análisis de elementos finitos (FEA) en varios de los cuerpos de sellado para camiones grandes a modo de ejemplo especificados anteriormente. Según el análisis, los cuerpos de sellado para camiones grandes que tienen las especificaciones anteriores demostraron suficiente flexibilidad, suficiente protección frente a residuos y una tensión reducida durante el funcionamiento.

De manera adicional, se analizaron diversas distancias de desviación O para un cuerpo de sellado que tiene una altura H de aproximadamente 56 mm. El FEA indicó que el desplazamiento axial crea un pretensado en el cuerpo que contrarresta mejor las tensiones encontradas durante el funcionamiento, reduciendo de ese modo los niveles de esfuerzo resultantes en el cuerpo. El análisis indicó que un desplazamiento axial de aproximadamente 3 a 22 mm en cualquiera de los sentidos axiales proporcionó un pretensado ventajoso.

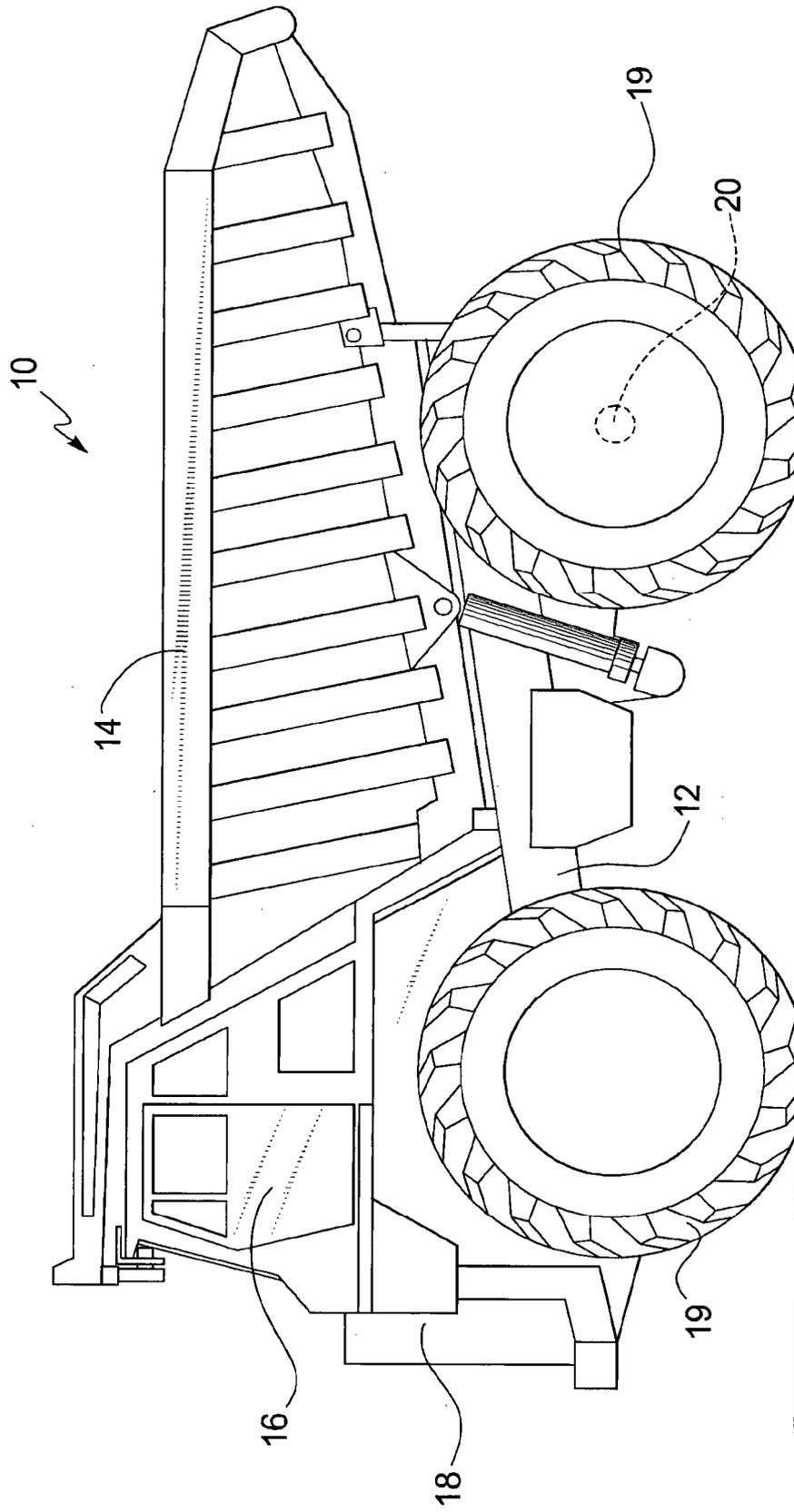
Se analizaron cuerpos de sellado que tenían múltiples grosores diferentes T con distancias de desviación O variables. Más específicamente, se analizaron cuerpos de sellado que tenían grosores T que oscilaban entre aproximadamente 6 y 19 mm a distancias de desviación que oscilaban entre aproximadamente 3 y 22 mm en cualquiera de los sentidos axiales. Se determinó sorprendentemente que, para cada grosor T dado, la tensión se minimizó con aproximadamente la misma distancia de desviación O. Según el análisis, una distancia de desviación O de aproximadamente 3 a 22 mm resultó ventajosa. En otras realizaciones, una distancia de desviación O de aproximadamente 5 a 16 mm resultó ventajosa. Adicionalmente, una distancia de desviación O de aproximadamente 11 mm proporcionó una reducción de tensión ventajosa para cada grosor T. Además, generalmente se encontró que la tensión disminuía a medida que se reducía el grosor T. En aplicaciones para camiones grandes, se determinó que un grosor T de aproximadamente 10 a 15 mm proporcionó una reducción de tensión suficiente al tiempo que se mantenía un grosor suficiente para la protección frente a residuos encontrados en condiciones fuera de carretera típicas.

Durante el FEA se estimaron tensiones para dos condiciones de cuerpo de sellado extremas. Más específicamente, se analizaron modelos de los cuerpos de sellado en condiciones de inclinación positiva y negativa en las que la superficie externa se hace rotar aproximadamente 6 grados por encima de la horizontal y la superficie externa se hace rotar aproximadamente 6 grados por debajo de la horizontal, respectivamente. Entonces se determinaron y analizaron las tensiones resultantes en los cuerpos de sellado.

REIVINDICACIONES

1. Junta (26) de conexión que comprende:
 - un pasador (28) acoplado a un primer componente, definiendo el pasador (28) un eje (50) central;
 - un casquillo acoplado al pasador (28) y que define un centro de rotación;
- 5 un segundo componente;
 - un conjunto (52) de sellado para proporcionar un sellado entre el primer componente y el segundo componente, incluyendo el conjunto (52) de sellado:
 - una superficie (70) interna acoplada al primer componente;
 - una superficie (74) externa acoplada al segundo componente;
- 10 un cuerpo (56) de sellado que se extiende entre la superficie (70) interna y la superficie (74) externa, incluyendo el cuerpo (56) de sellado una sección (76) interna del cuerpo que se extiende hacia fuera desde la superficie (70) interna, una sección (78) externa del cuerpo que se extiende hacia dentro desde la superficie (74) externa, y una sección (80) central del cuerpo que se extiende entre la sección (76) interna del cuerpo y la sección (78) externa del cuerpo, definiendo el cuerpo (56) de sellado una sección transversal generalmente en forma de S;
- 15 definiendo el cuerpo (56) de sellado una altura H igual a una distancia radial entre la superficie (70) interna y la superficie (74) externa;
 - definiendo la sección (80) central del cuerpo un centroide C ubicado sustancialmente en un punto central geométrico de la sección (80) central del cuerpo, estando dispuesto el centroide C a lo largo de una línea de referencia angular L que interseca el eje (50) central del pasador (28), estando dispuesta la línea de referencia angular L a un ángulo α con respecto al eje (50) central del pasador (28); y
 - 20 estando ubicado además el centroide C a una distancia radial Y desde el eje (50) central del pasador (28);
 - siendo el ángulo α de 51 a 61 grados y siendo una razón altura-distancia radial H/Y de 0,4.
- 25 2. Junta (26) de conexión según la reivindicación 1, en la que el ángulo α es de 56 grados.
3. Junta (26) de conexión según la reivindicación 1, en la que el cuerpo (56) de sellado define un grosor T igual a un grosor promedio de la sección (80) central del cuerpo, y en la que el grosor T es de 6 a 19 mm.
4. Junta (26) de conexión según la reivindicación 1, en la que el cuerpo (56) de sellado define un grosor T igual a un grosor promedio de la sección (80) central del cuerpo, y en la que el cuerpo (56) de sellado tiene una razón altura-grosor H/T de 3 a 9.

FIG. 1



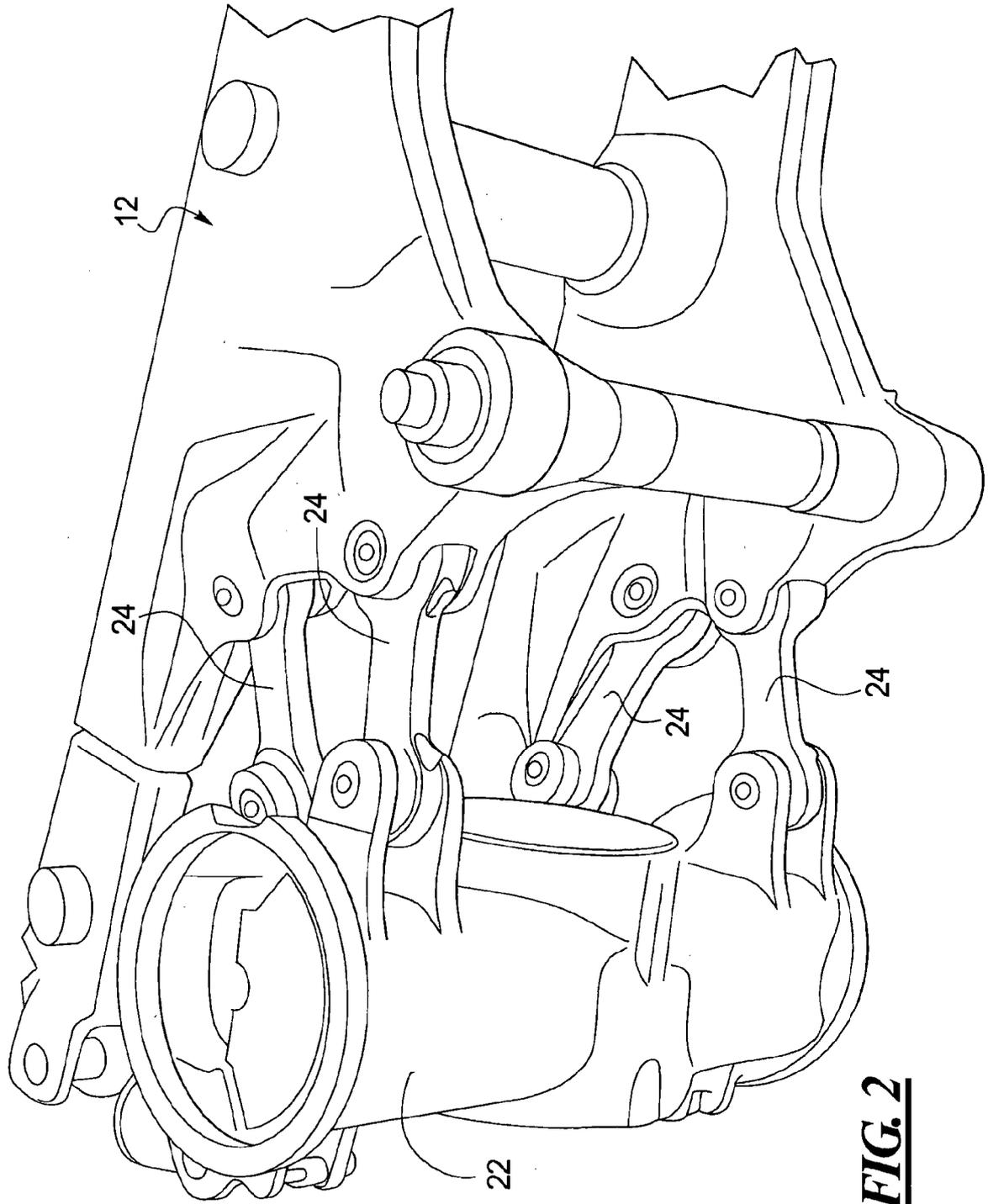


FIG. 2

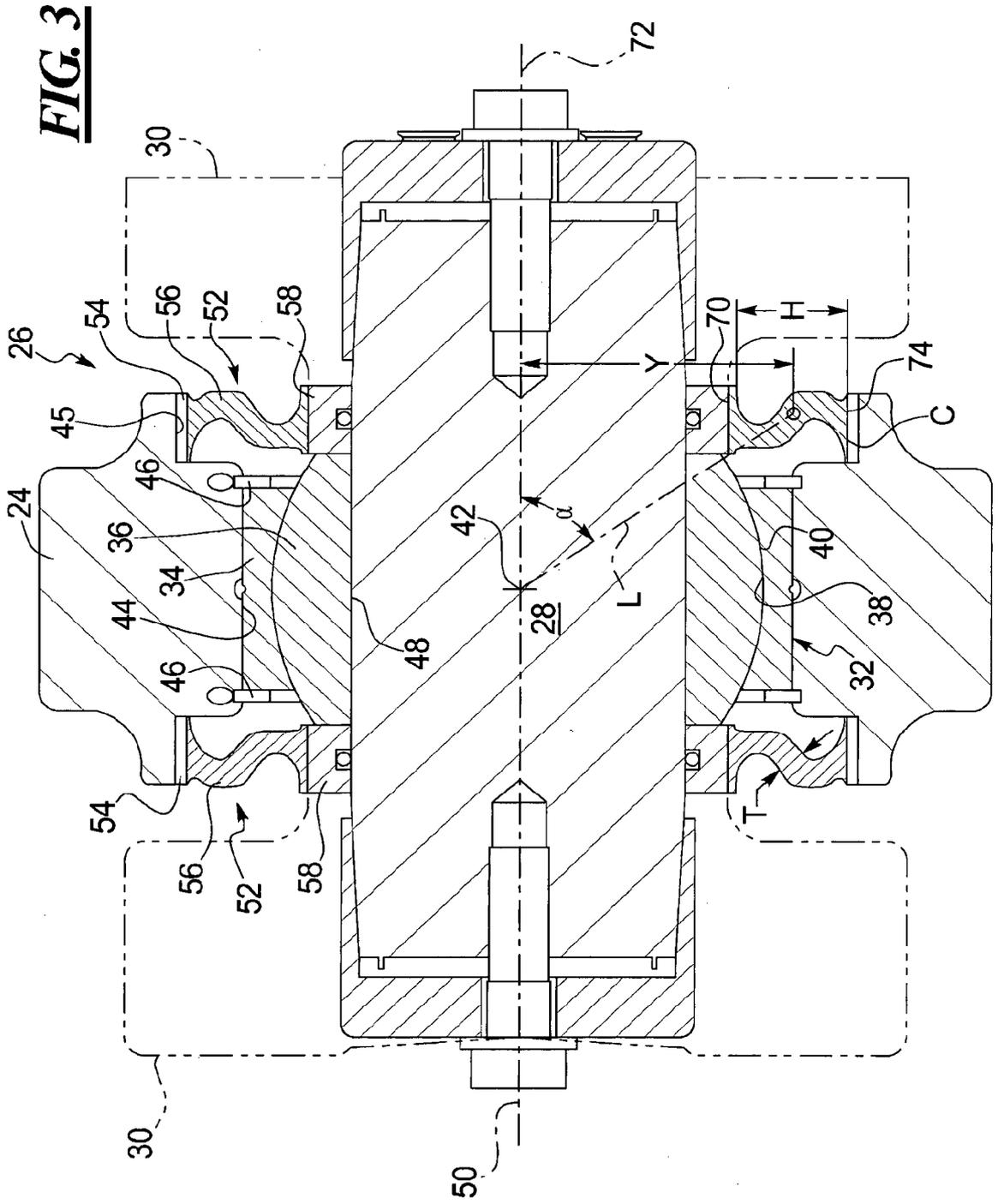


FIG. 4A

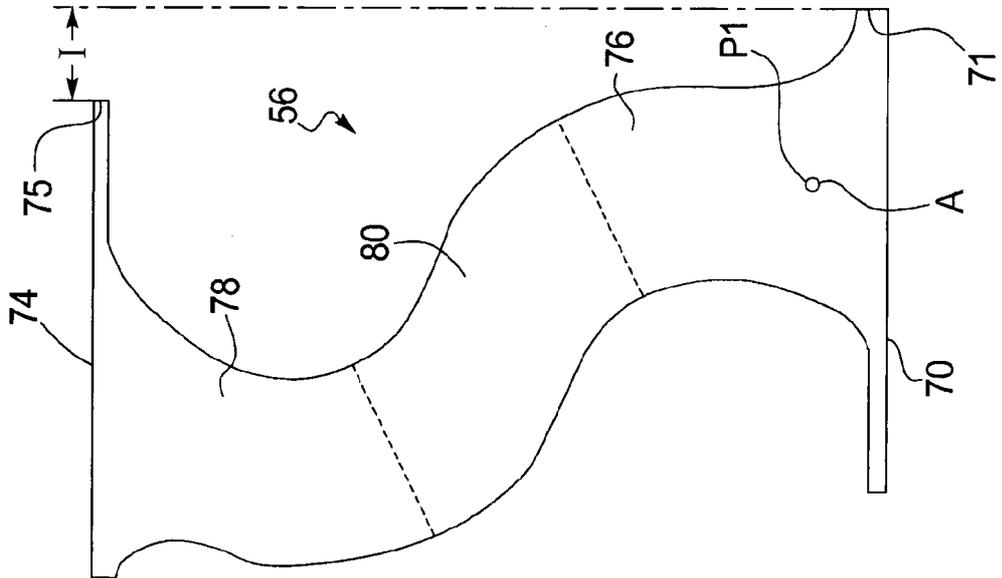


FIG. 4B

