

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 791**

51 Int. Cl.:

F03B 13/14	(2006.01)
F03B 13/16	(2006.01)
F03B 13/18	(2006.01)
E02B 9/08	(2006.01)
F03B 13/20	(2006.01)
F16C 11/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2016 PCT/US2016/022438**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16149250**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2016 E 16765580 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3271571**

54 Título: **Sistema de bisagra para un sistema de conversión de energía de ola articulada**

30 Prioridad:

16.03.2015 US 201562133543 P

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

26.02.2020

73 Titular/es:

**MURTECH INC. (100.0%)
820 Cromwell Park Drive
Glen Burnie, Maryland 21061, US**

72 Inventor/es:

**MURTHA, ROBERT, C. y
CERQUETTI, JEFFREY**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 744 791 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

Sistema de bisagra para un sistema de conversión de energía de ola articulada

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se relaciona en general con sistemas de conversión de energía de olas y, más particularmente, con un sistema de bisagra que permite la articulación de elementos flotantes acoplados mientras sobrevive a las fuerzas multieje.

10 Richard Peter McCabe ideó la bomba de ola McCabe, que se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 5,132,550. La bomba de ola McCabe consta de tres pontones rectangulares de acero, que se mueven uno con respecto al otro en las olas. Una placa de ola amortiguadora unida al pontón central asegura que permanezca estacionaria a medida que los pontones delanteros y traseros se mueven con relación al pontón central al inclinarse alrededor de las bisagras. La energía se extrae de la rotación alrededor de los puntos de bisagra mediante bombas hidráulicas lineales montadas entre el pontón central y otros dos pontones cerca de las bisagras.

15 Una configuración relacionada con la bomba de ola McCabe es un "sistema de conversión de energía de ola articulada (AWECS)" que se divulga en las patentes de los Estados Unidos Nos. 8.778.176 (Murtha, et al.); 8,784,653 (Murtha, et al.); y 8,866,321 (McCormick, et al.), y todos los cuales son propiedad del mismo cesionario como la presente solicitud, es decir, Murtech, Inc. de Glen Burnie, Maryland. Véase también la Patente de los Estados Unidos No. 8,650,869 (McCormick). Como se muestra en la Fig. 1, un AWECS usa una pluralidad de bombas P neumáticas o hidráulicas (en adelante, "hidráulico" se usa, entendiéndose que "neumático" también es intercambiable con "hidráulico") que se extiende a horcajadas sobre las dos barcazas de articulación, una barcaza FB delantera y una
20 barcaza RB trasera (también conocida como "popa") que están acopladas juntas, por ejemplo por bisagras. Una placa (DWP) de ola amortiguadora unida a una barcaza CB central asegura que permanezca estacionaria mientras las barcazas delantera FB y trasera RB se mueven en relación con la barcaza CB central al inclinarse alrededor de las bisagras. Cuando una ola entrante hace contacto con la barcaza FB delantera primero, el fluido hidráulico en las bombas acopladas entre la barcaza FB delantera y la barcaza CB central se conduce en una primera dirección; a medida que la ola continúa, el fluido hidráulico en las bombas P acopladas entre la barcaza RB trasera y la barcaza
25 CB central se conduce a una segunda dirección opuesta. Los resultados finales son bombas P hidráulicas bidireccionales. La salida de estas bombas P hidráulicas se utiliza para la desalinización de agua o la conversión de energía.

30 Sin embargo, las articulaciones de las barcazas delantera y trasera FB/RB con respecto a la barcaza CB central no son simplemente movimientos articulados hacia arriba y hacia abajo; más bien, hay un movimiento significativo en los ejes ortogonales que resulta en la necesidad de proporcionar movimiento multieje en las bisagras durante el ciclo de vida de AWECS.

35 El documento WO2011/061546 describe un aparato para extraer energía de las olas, el aparato comprende al menos un par de miembros de cuerpo flotantes conectados entre sí por un acoplamiento, que permite la rotación relativa entre los miembros de cuerpo alrededor de los ejes primero y segundo no paralelos de rotación (A, B). El aparato comprende además cuatro elementos de extracción de potencia, que están conectados a los miembros del cuerpo mediante acoplamientos, que permiten el movimiento relativo a sus respectivos miembros de cuerpo alrededor de los ejes tercero y cuarto de rotación no paralelos (C, D).

40 El documento US2011/0121572 describe un sistema de generación de potencia para capturar y convertir energía cinética de las olas. El sistema comprende una plataforma que comprende varios brazos, cada uno de los cuales está conectado de manera pivotante al lado de la plataforma. En uso, los brazos se mueven por encima y por debajo del nivel del agua para impulsar los cilindros hidráulicos y convertir la energía de las olas en una fuente de energía fácilmente transportable.

Todas las referencias citadas aquí se incorporan aquí por referencia en su totalidad.

45 Breve resumen de la invención

50 Se divulga un sistema de bisagra que proporciona alivio de tensión omnidireccional a al menos una bomba de pistón (por ejemplo, una bomba de pistón lineal) colocada a través de una brecha entre al menos dos miembros flotantes (por ejemplo, barcazas) que están articulados juntos. Los al menos dos miembros flotantes giran alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal común de los al menos dos miembros flotantes y la bomba de pistón se coloca a través de la brecha y se alinea con el eje longitudinal. El sistema de bisagra comprende: una estructura de refuerzo que tiene una primera porción que está acoplada fijamente a un primer miembro flotante y una segunda porción que está acoplada fijamente a un segundo miembro flotante, y en el que la primera porción y la segunda porción están acopladas articuladamente entre sí usando una pluralidad de segmentos de eje no conectados para permitir que el primer miembro flotante pivote con respecto al segundo miembro flotante debido al movimiento de las olas; y una primera armadura (por ejemplo, una armadura de Warren) colocada transversalmente a lo largo de un primer extremo del primer miembro flotante y a la cual la primera porción está acoplada fijamente y una segunda armadura (por ejemplo, una armadura de Warren) posicionada transversalmente a lo largo de un primer extremo del segundo

miembro flotante, opuesto al primer extremo del primer miembro flotante, y al cual dicha segunda porción está acoplada fijamente, donde las armaduras primera y segunda comprenden al menos un conjunto de acoplamientos universales correspondientes (por ejemplo, articulaciones esféricas, etc.) entre los cuales la bomba de pistón está acoplada, lo que proporciona un alivio de tensión omnidireccional a la bomba de pistón al permitir el movimiento de la bomba de pistón en direcciones diferentes al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas en los miembros flotantes primero y segundo.

Se describe un método para proporcionar alivio de tensión omnidireccional a al menos una bomba de pistón (por ejemplo, una bomba de pistón lineal) colocada a través de una brecha entre al menos dos miembros flotantes (por ejemplo, barcasas) que se articulan entre sí. La bomba de pistón funciona cuando el movimiento de olas hace que los al menos dos miembros flotantes pivoten. El método comprende: asegurar una primera porción de una estructura de refuerzo a un extremo de un primer miembro flotante y asegurar una segunda porción de la estructura de refuerzo a un extremo de un segundo miembro flotante que mira al primer miembro flotante; acoplar de manera pivotante las porciones primera y segunda juntas usando una pluralidad de segmentos de eje no conectados de tal manera que los miembros flotantes primero y segundo puedan pivotar alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal común de los miembros flotantes primero y segundo; proporcionar un miembro de acoplamiento universal en una armadura respectiva (por ejemplo, una armadura Warren) a la que se acoplan las porciones primera y segunda; y conectar los extremos de la al menos una bomba de pistón a los respectivos miembros de acoplamiento universales (por ejemplo, rótulas, etc.) colocados en armaduras respectivas de modo que la bomba se coloque a través de la brecha, y en el que los miembros de acoplamiento universales proporcionan alivio de tensión omnidireccional a la bomba al permitir el movimiento de la bomba en direcciones distintas al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas sobre los miembros flotantes primero y segundo.

Se divulga un sistema de bisagra que proporciona alivio de tensión omnidireccional a al menos dos bombas de pistón (por ejemplo, bombas de pistón lineales) colocadas en posición paralela una por encima de la otra y ambas posicionadas a través de una brecha entre al menos dos miembros flotantes (por ejemplo, barcasas) que se articulan entre sí. Los al menos dos miembros flotantes pivotan alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal común de los al menos dos miembros flotantes y dicha bomba de pistón está posicionada a través de la brecha, alineada con el eje longitudinal. El sistema de bisagra comprende: una estructura de refuerzo que tiene una primera porción que está acoplada fijamente a un primer miembro flotante y una segunda porción que está acoplada fijamente a un segundo miembro flotante, y en el que la primera porción y la segunda porción están acopladas articuladamente entre sí usando una pluralidad de segmentos de eje no conectados para permitir que el primer miembro flotante pivote con respecto al segundo miembro flotante debido al movimiento de olas; una primera armadura (por ejemplo, una armadura de Warren) posicionada transversalmente a lo largo de un primer extremo del primer miembro flotante y a la cual la primera porción está acoplada de manera fija y una segunda armadura (por ejemplo, una armadura de Warren) posicionada transversalmente a lo largo de un primer extremo del segundo miembro flotante, opuesta al primer extremo del primer miembro flotante, y al cual la segunda porción está acoplada de manera fija, las armaduras primera y segunda comprenden al menos un conjunto de acoplamientos universales correspondientes (por ejemplo, rótulas, etc.) entre los cuales una primera de las bombas de pistón está acoplada, lo que proporciona alivio de tensión omnidireccional a la primera de las dos bombas de pistón al permitir el movimiento de la primera de las dos bombas de pistón en direcciones distintas al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas sobre dichos miembros flotantes primero y segundo; y puntales angulados respectivos que se acoplan entre cada una de las armaduras y miembros de base respectivos de las porciones primera y segunda, donde los miembros de base se acoplan articuladamente a través de la pluralidad de segmentos de eje no conectados, y en el que los puntales angulados respectivos forman pares alineados a través de la brecha y cada puntal angulado alineado comprende un acoplamiento universal correspondiente y entre el cual se acopla la segunda de las dos bombas de pistón de modo que las bombas de pistón primera y segunda se colocan una sobre la otra, y de ese modo proporcionan un alivio de tensión omnidireccional a la segunda de las dos bombas de pistón al permitir el movimiento de la segunda de las dos bombas de pistón en direcciones distintas al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas en los miembros flotantes primero y segundo.

Se divulga un método para proporcionar alivio de tensión omnidireccional a dos bombas de pistón posicionadas en posición paralela por encima de la otra y ambas posicionadas a través de una brecha entre al menos dos miembros flotantes que están articulados juntos. Las bombas de pistón funcionan cuando el movimiento de olas hace que los al menos dos miembros flotantes pivoten. El método comprende: asegurar una primera porción de una estructura de refuerzo a un extremo de un primer miembro flotante y asegurar una segunda porción de la estructura de refuerzo a un extremo de un segundo miembro flotante que mira al primer miembro flotante; acoplar de manera pivotante las porciones primera y segunda juntas usando una pluralidad de segmentos de eje no conectados de tal manera que los miembros flotantes primero y segundo puedan pivotar alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal común de los miembros flotantes primero y segundo; proporcionar un miembro de acoplamiento universal (por ejemplo, una rótula, etc.) en una armadura respectiva a la que se acoplan las porciones primera y segunda; conectar los extremos de una primera de las dos bombas de pistón a miembros de acoplamiento universales respectivos colocados en armaduras respectivas de modo que la primera de las dos bombas de pistón se coloque a través de la brecha, donde los miembros de acoplamiento universales proporcionan alivio de tensión omnidireccional a la bomba al permitir el movimiento de la primera de las dos bombas de pistón en direcciones distintas al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas sobre los miembros flotantes primero y segundo; acoplar puntales

angulados respectivos entre cada una de las armaduras y miembros de base respectivos de las porciones primera y segunda y en el que los miembros de base están acoplados articuladamente a través de la pluralidad de segmentos de eje no conectados, y en el que los puntales angulados respectivos forman pares alineados a través de la brecha; proporcionar un acoplamiento universal correspondiente en cada puntal angulado que forma un par alineado; acoplar la segunda de las dos bombas de pistón entre los acoplamientos universales del par alineado para que las bombas primera y segunda de pistón se coloquen una sobre la otra, y en el que los acoplamientos universales a los que se acopla la segunda de las dos bombas de pistón proporcionan alivio de tensión omnidireccional a la segunda de las dos bombas de pistón al permitir el movimiento de la segunda de las dos bombas de pistón en direcciones distintas al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas en los miembros flotantes primero y segundo.

Breve descripción de varias vistas de los dibujos

Muchos aspectos de la presente divulgación pueden entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos. Los componentes en los dibujos no están necesariamente a escala, sino que se pone énfasis en ilustrar claramente los principios de la presente divulgación. Además, en los dibujos, los mismos números de referencia designan las partes correspondientes en las diversas vistas.

La Fig.1 es una vista isométrica de un sistema convertidor de energía de ola de barcaza articulada (AWECS) de la técnica anterior;

La Fig.2 es una vista isométrica del AWECS usando el sistema de bisagras y el método de la presente invención que muestra la ubicación del sistema y método de bisagras en modo fantasma;

La Fig.2A es una vista funcional del sistema de bisagra de la presente invención que se muestra en su condición de equilibrio.

La Fig.2B es una vista funcional del sistema de bisagra de la presente invención que se muestra en su posición descendente de extensión completa;

La Fig.2C es una vista funcional del sistema de bisagra de la presente invención que se muestra en su posición hacia arriba de extensión completa;

La Fig.2D es una vista lateral funcional de una porción del refuerzo del sistema de bisagras;

La Fig. 2E es una vista del extremo de la barcaza central tomada a lo largo de la línea 2D-2D de la Fig. 2 y que representa una armadura de Warren a manera de ejemplo que se coloca transversalmente a lo largo de un borde de la barcaza central;

La Fig. 2F es una vista isométrica parcial del sistema de bisagras instalado entre la barcaza central y la barcaza delantera o la barcaza trasera, mientras se omiten los carriles de fricción inferiores;

La Fig. 2G es una vista superior parcial del sistema de bisagras de la Fig. 2F instalado entre la barcaza central y la barcaza delantera o la barcaza trasera y que también representa una configuración de ocho bombas a manera de ejemplo;

La Fig.2H es una vista inferior parcial del sistema de bisagra de la Fig. 2F;

La Fig.2I es una vista inferior isométrica del refuerzo de sistema de bisagra solo con la barcaza central omitida y ya sea con la barcaza delantera o la barcaza trasera también omitida para mayor claridad;

La Fig.3 muestra una vista parcial del acoplamiento universal que acopla el extremo del ariete del actuador hidráulico a un acoplamiento de rótula colocado en la armadura de Warren; y

La Fig.4 es otra alternativa de mecanismo de bisagra que permite una configuración de conexión de bomba de varios niveles.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia ahora a las figuras, en las que los números de referencia similares representan partes similares a lo largo de las diversas vistas, se describirán en detalle realizaciones a manera de ejemplo de la presente divulgación. A lo largo de esta descripción, se pueden identificar varios componentes que tienen valores específicos, estos valores se proporcionan como realizaciones a manera y no deberían limitar varios conceptos de la presente invención, ya que se pueden implementar muchos tamaños y/o valores comparables.

Para utilizar la energía que viaja como una ola de agua, ya sea fresca, salada o salobre, la técnica que se utiliza para convertir la energía en trabajo utilizable, debe ser capaz de sobrevivir a las fuerzas multieje durante su ciclo de vida. Uno de los aspectos clave de la presente invención, como se discutirá más adelante, es el alivio de tensión omnidireccional que proporciona el sistema de bisagras divulgado aquí. Este sistema de bisagra permite el pivote de

una barcaza con respecto a otra barcaza debido al movimiento de las olas, mientras que permite el movimiento en otras direcciones debido a las fuerzas multieje.

Como se mencionó anteriormente, el sistema de conversión de energía de ola articulada (AWECS), es una configuración articulada de barcazas donde hay tres barcazas, conectadas a dos sistemas de bisagra separados. Las bisagras permiten que las barcazas conectadas se articulen. El sistema de bisagras conecta las barcazas y también conecta las bombas de pistón P (por ejemplo, bombas de pistón lineales) que se usan para presurizar el agua para procesar la corriente a través de las membranas de ósmosis inversa. Idealmente, el movimiento de olas hace que las barcazas se articulen y, por lo tanto causan que las bombas de pistón extiendan/retraigan sus pistones en consecuencia; sin embargo, debido a que las barcazas experimentan un movimiento de olas significativo en los ejes ortogonales, dicho movimiento de la barcaza consecuente puede unir, impedir e incluso dañar las bombas. Por lo tanto, la clave de la presente invención es proporcionar alivio de tensión omnidireccional a estas bombas que abarcan la brecha entre las barcazas para eliminar o minimizar estas consecuencias de estas fuerzas multieje.

La Fig. 2 representa el AWECS y la ubicación 21 del sistema/método 20 de bisagra de la presente invención (véase también la Fig. 2F). En particular, como se muestra en las Figs. 2A-2I, la unidad CB de barcaza central está acoplada tanto a la unidad FB de barcaza delantera como a la unidad RB de barcaza trasera mediante bisagras H paralelas móviles diseñadas para girar a lo largo de un eje perpendicular al eje BA longitudinal principal de las barcazas. La Fig. 2A muestra la posición de equilibrio de las bisagras H, la Fig. 2B muestra la posición completa hacia abajo de extensión de las bisagras H, y la Fig. 2C muestra la posición hacia arriba de extensión completa de las bisagras H. La Fig. 2G es una vista isométrica parcial que muestra una configuración a manera de ejemplo de ocho bombas P de pistón acopladas a través del sistema de bisagras entre la barcaza CB central y la barcaza FB delantera, o hacia la barcaza RB trasera.

Como se muestra más claramente en la Fig. 2I, el sistema de bisagra de la presente invención comprende una estructura BR de refuerzo que tiene una primera porción BR1 que se acopla a una armadura de WT Warren asegurada en una barcaza y una segunda porción BR2 que se acopla a otra armadura de WT Warren asegurada en la otra barcaza. Las porciones BR1 y BR2 de estructura de refuerzo se acoplan de manera pivotante entre sí utilizando una pluralidad (por ejemplo, cuatro, a modo de ejemplo solamente) de segmentos AS de eje independientes. Las bombas P de pistón abarcan la brecha entre las barcazas, que se acoplan a las armaduras Warren, como se discutirá en detalle a continuación.

Como se muestra más claramente en la Fig. 2D, cada bisagra H está compuesta de la estructura BR de refuerzo formada por miembros de acero estructural que están unidos mecánicamente a las secciones de extremo de cada barcaza respectiva que se han reforzado internamente para recibir las reacciones de la bisagra a medida que se mueven dentro del clima ondulado. Cada bisagra H comprende dos miembros 22A/22B de base que están unidos de manera articulada por un elemento AS de eje (véanse las Figs. 2F-2I). Los miembros 22A/22B de base están acoplados de forma fija y forma ortogonal a los montantes 24A/24B respectivos. También acoplados fijamente a cada miembro 22A/22B de base hay miembros 26A/26B en forma de V que cooperan para actuar como una parada inferior durante la extensión hacia arriba completa de las barcazas respectivas (Fig. 2C). Cada miembro 26A/26B en forma de V comprende un puntal 28A/28B de fijación de barcaza que están acoplados de manera fija a los bordes enfrentados de las barcazas respectivas. Cada miembro 26A/26B en forma de V también comprende un puntal 30A/30B de parada en ángulo predeterminado respectivo y cada uno de los cuales comprende un carril 32A/32B de fricción respectivo (por ejemplo, caucho) que entran en contacto durante la operación de parada inferior. Solo a modo de ejemplo, los puntales 30A/30B de parada en ángulo predeterminados forman un ángulo de 76° (Fig. 2A) con respecto al miembro 22A/22B de base respectivo. También acoplados fijamente a los montantes 24A/24B en un ángulo predeterminado están los puntales 34A/34B de parada superiores. En los extremos enfrentados de estos puntales de parada superiores hay carriles 36A/36B de fricción (por ejemplo, caucho) que entran en contacto durante la operación de parada superior (Fig. 2B). Solo a modo de ejemplo, los puntales 34A/34B de parada superiores en ángulo predeterminados forman un ángulo de 14° (Fig. 2A) con respecto al miembro 22A/22B de base respectivo. También acoplado a cada montante 24A/24B hay un puntal 38A/38B de carga respectivo que está acoplado fijamente a los miembros 22A/22B de base respectivos.

Debe entenderse que todos los componentes (por ejemplo, puntales, miembro en forma de V, etc.) de cada mecanismo de bisagra pueden formarse a partir de componentes discretos que están unidos entre sí o pueden comprender una estructura integrada o unificada. Ambas formas están cubiertas por el alcance más amplio de la invención.

En cada lado a bordo de la barcaza CB central y el lado opuesto de la barcaza FB delantera y la barcaza RB trasera, todos los montantes 24A y 24B de las bisagras H están conectados entre sí en una armadura WT de Warren, como se muestra más claramente en la Fig. 2E. En particular, los montantes 24A/24B se extienden +/- 1 metro sobre la cubierta de la barcaza en los lugares de interconexión. Las bisagras H son miembros de acero de tubo soldado que forman la armadura WT de Warren (Fig. 2E) perpendicular al eje BA de barcaza central con cuerdas diagonales internas cuyos puntos de panel son colineales con los marcos internos reforzados de cada barcaza en sus extremos. Como tal, una armadura WT de Warren se coloca transversalmente a lo largo de cada borde de las barcazas delantera y trasera que se enfrentan a un borde respectivo de la barcaza central, que incluye una armadura WT de Warren correspondiente en posición transversal. Como se muestra más claramente en la Fig. 2F, una armadura WT de Warren se coloca a lo largo del borde superior de cada barcaza. Como resultado, para un AWECS (Fig. 2), hay dos sistemas

de bisagras con sus propias estructuras BR de refuerzo, es decir, uno entre la barcaza FB delantera y la barcaza CB central y otro entre la barcaza RB trasera y la barcaza CB central. Las armaduras WT de Warren forman los lados de estas estructuras de refuerzo del sistema de bisagra, cada una colocada a lo largo del borde de una barcaza enfrentada.

5 Como se muestra más claramente en las Figs. 2G-2H, el mecanismo de bisagra comprende una pluralidad de segmentos AS de eje también perpendiculares al eje BA de barcaza central (Fig. 2) colocado en la elevación de la plataforma superior de las barcazas; estos segmentos AS de eje permiten que los conjuntos BR1 y BR2 de refuerzo respectivos entre las armaduras WT de Warren opuestas pivoten, sin conectar físicamente cada conjunto BR1 y BR2 de refuerzo que usa un único eje común. Cada armadura WT de Warren está equipada con una barra 40 de conexión de tubo circular sobre la cual cada mecanismo P de bomba transversal (por ejemplo, las Figs. 2F y 2I) está montado a través de la porción superior a la bisagra de acoplamiento en la barcaza contigua.

Otro aspecto clave de la presente invención 20 es el uso de un mecanismo de acoplamiento especializado en cada extremo de cada bomba P para permitir el movimiento de la bomba P en una pluralidad de direcciones debido a las fuerzas multieje, así como proporcionar técnicas de mantenimiento modulares. Las bombas P pueden desacoplarse de modo que se monten en la barra 40 de conexión (también denominada "barra de conexión") de la armadura WT de Warren y no necesariamente tienen que alinearse con las bisagras H. Como se muestra más claramente en la Fig. 2G, las bombas P están ubicadas entre los segmentos AS de eje, aunque esa ubicación es solo a modo de ejemplo. Como se discutirá a continuación, los extremos de la bomba P de pistón están conectados a acoplamientos universales (por ejemplo, rótulas BJ, discutidas a continuación) que se pueden colocar en cualquier lugar a lo largo de la barra 40 de conexión. Además, a modo de ejemplo solamente, ocho bombas P de pistón se colocan en orientación paralela con el eje BA de barcaza central. Las bombas adyacentes están orientadas en direcciones opuestas, también solo a modo de ejemplo, como se muestra más claramente en la Fig. 2G.

A modo de ejemplo solamente, y como se muestra en la Fig. 3, estos extremos de la bomba (es decir, el extremo del ariete de la bomba así como el extremo de soporte de la carcasa de la bomba (el extremo opuesto al ariete)) están fabricados para tener una unión de rótula a la barra 40 de conexión de la armadura T de Warren de modo que su montaje tenga liberaciones de movimiento en cuatro de los seis grados de libertad (por lo tanto, "universal") para desacoplar los movimientos de la bisagra H en torsión lateral a medida que las bisagras H se mueven alrededor de los segmentos AS de eje a lo largo cualquier serie de condiciones de olas. Estas conexiones permiten que las bombas P se coloquen estratégicamente a lo largo de la bisagra H de la armadura de Warren de acuerdo con sus presiones internas variables para establecer el equilibrio de movimiento durante su operación. La Fig. 3 representa solo el acoplamiento en la porción de extremo de ariete de la bomba, entendiéndose que hay un acoplamiento similar disponible en el otro extremo de la bomba P. En particular, la Fig. 3 muestra una bomba cuyo ariete R comprende un acoplamiento BJC de rótula formado por un par de porciones de rótula desplazables (BJC1/BJC2) para permitir que se reciba allí una rótula BJ correspondiente, que se encuentra en la barra 40 de conexión de la armadura WT de Warren. El acoplamiento BJC de rótula incluye un carril SR deslizante que permite que las dos porciones BJC1 y BJC2 se ajusten para permitir la entrada y luego capturar la rótula BJ allí. Los sujetadores F (por ejemplo, pernos y tuercas, pasadores de chaveta, etc.) se pueden manipular para desbloquear/bloquear las dos porciones BJC1/BJC2 alrededor de la rótula BJ. La Fig. 3A muestra un conjunto a manera de ejemplo de rótulas BJ en la barra 40 de conexión de una armadura WT de Warren, en espera de recibir las correspondientes conexiones BJC de rótula de las bombas P.

La Fig. 4 representa otro mecanismo de bisagra alternativa H' que permite una configuración de conexión de bomba de niveles múltiples. En particular, como se puede ver en la figura, la bisagra H' comprende miembros 122A/122B de base que están acoplados articuladamente entre sí. Los miembros 122A/122B de base están acoplados de manera fija y de manera ortogonal a los montantes 124A/124B. También acoplados de manera fija a los montantes 124A/124B están los puntales 138A/138B de carga en ángulo. Los puntales 128A/128B de barcaza están acoplados de manera fija a las barcazas respectivas. Acoplados entre los montantes 124A/124B opuestos hay un par de bombas P1 y P2 "apiladas". Por lo tanto, esta configuración H' de bisagra alternativa permite que una bomba P1 se coloque directamente sobre otra bomba P2 para permitir el control y los ajustes de la producción de barcazas a medida que varía el estado del mar. Las bombas P1/P2 también están acopladas a una rótula en relación con los montantes 124/124B de modo que, como la bisagra H' pivota debido al movimiento de las olas, las bombas P1/P2 permanecen horizontales para convertir el movimiento de la bisagra en movimiento de ariete/actuador de bomba. Aunque no se muestra, debe entenderse que una pluralidad de estos miembros de bisagra (como se discutió en las realizaciones de bisagra anteriores) se distribuyen en la dirección transversal a lo largo de un borde de cada extremo de barcaza enfrentada. Esta pluralidad de miembros de bisagra también está conectada para formar la armadura Warren descrita anteriormente. Además, como se discutió con respecto a las realizaciones anteriores, debe entenderse que todos los componentes (por ejemplo, puntales, montantes, etc.) de cada mecanismo de bisagra pueden formarse a partir de componentes discretos que están unidos entre sí o pueden comprender una estructura integrada o unificada. Ambas formas están cubiertas por el alcance más amplio de la invención. Además, el uso de dos bombas, una posicionada verticalmente por encima de la otra, es solo a modo de ejemplo y también está dentro del alcance más amplio de la invención tener más de dos bombas colocadas verticalmente una sobre la otra.

Por lo tanto, como se puede apreciar en vista de lo anterior, existe una flexión en el sistema de bisagras cuando las barcazas/sistema de bisagras están expuestas a las condiciones de olas aleatorias. Los segmentos del eje, AS, a lo largo de su ciclo de vida, desarrollan una "pendiente" dentro del refuerzo BR. Lo mismo ocurre con las conexiones de

5 la bomba P. Dado que las bombas tienen flexión en la articulación, el uso del acoplamiento de rótula (BJ y BJC) proporciona una holgura en esa conexión, lo que permite el restablecimiento de los puntos de conexión de la bomba, durante el cambio en la articulación de la bisagra. Cuando el AWECS se coloca en el mar, se encontrarán millones de ciclos durante un período de meses, por lo que los segmentos AS del eje entre las barcazas FB/CB y RB/CB se aflojarán ligeramente. Los rodamientos se desgastarán, pero la resistencia del refuerzo BR a la falla seguirá estando presente. Si el extremo de cada bomba se uniera rígidamente en una de las direcciones (por ejemplo, en el eje x), pero no puede girar alrededor del eje y, esa rigidez es donde se acumulará la tensión. Debe enfatizarse que la presente invención está dirigida al cambio instantáneo de la tensión de dirección que se debe aliviar, permitiendo así que la orientación de las bombas permanezca suelta hasta que la bisagra se haya movido en la dirección opuesta. La presente invención 20 previene el evento, donde las olas aleatorias pueden golpear las barcazas de articulación, poniendo tensión lateral, por leve que sea, en el punto de conexión cuando las bombas cambian de dirección con la dirección dominante de la ola y el recipiente reacciona a la cresta de ola u ola en ese momento dado. Como tal, el alivio de tensión omnidireccional se refiere a la conexión de enganche de bola (por ejemplo, la rótula BJ) en la armadura WT Warren. En particular, las bombas de pistón típicamente comprenden un sello duro que tiene capacidad de flexión o limpieza para evitar que el fluido bombeado (por ejemplo, agua de mar, fluido hidráulico, etc.) pase al otro lado de la cabeza del pistón durante la presurización. Este sello puede verse comprometido por las fuerzas multieje que afectan las barcazas. Sin embargo, al usar el sistema 20 de bisagras de la presente invención, este sistema separa o reduce las fuerzas multieje en el acoplamiento de rótula, eliminando o minimizando así la variabilidad del movimiento en el extremo de ariete del pistón de la bomba. Además, el uso de la configuración de rótula también proporciona modularidad para el cambio de componentes en el mar, así como alivio de tensión por consideraciones de fiabilidad.

10 Aunque la invención se ha descrito en detalle y con referencia a ejemplos específicos de la misma, será evidente para un experto en la técnica que se pueden hacer varios cambios y modificaciones en la misma sin apartarse del alcance de la misma.

15
20
25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (20) de bisagra para usar en un aparato que comprende dos miembros flotantes y al menos una bomba (P) de pistón, el sistema de bisagra, en uso, proporciona alivio de tensión omnidireccional a la al menos una bomba (P) de pistón, donde la al menos una bomba de pistón se coloca a través de una brecha entre los al menos dos miembros (CB, FB, RB) flotantes que están articulados juntos, en uso, por el sistema de bisagra, donde los al menos dos miembros (CB, FB, RB) flotantes pivotan alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal común de dichos al menos dos miembros (CB, FB, RB) flotantes y dicha bomba (P) de pistón colocada a través de la brecha, alineada con el eje longitudinal, en el que dicho sistema (20) de bisagra comprende:
- 5 una estructura (BR) de refuerzo que tiene una primera porción (BR1) que está acoplada de manera fija a un primer miembro (CB) flotante y una segunda porción (BR2) que está acoplada de manera fija a un segundo miembro (FB) flotante, y en la que dicha primera porción (BR1) y dicha segunda porción (BR2) están acopladas articuladamente entre sí utilizando una pluralidad de segmentos (AS) de eje no conectados para permitir que el primer miembro (CB) flotante pivote con respecto al segundo miembro (FB) flotante debido al movimiento de olas; y
- 15 una primera armadura (WT) posicionada transversalmente a lo largo de un primer extremo de dicho primer miembro (CB) flotante y a la cual dicha primera porción (BR1) está acoplada fijamente, y una segunda armadura (WT) posicionada transversalmente a lo largo de un primer extremo de dicho segundo miembro (FB) flotante, opuesta a dicho primer extremo de dicho primer miembro (CB) flotante y a la cual dicha segunda porción (BR2) está acoplada fijamente, donde dichas armaduras (WT) primera y segunda comprenden al menos un conjunto de acoplamientos (BJC) universales correspondientes entre los cuales se acopla la bomba (P) de pistón, proporcionando así un alivio de tensión omnidireccional a la bomba (P) de pistón al permitir el movimiento de la bomba (P) de pistón en direcciones distintas al eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas sobre dichos miembros (CB, FB) flotantes primero y segundo.
- 20 2. El sistema (20) de bisagra de la reivindicación 1, en el que dichos acoplamientos (BJC) universales correspondientes comprenden una rótula (BJ) colocada en dicha armadura primera o segunda y un acoplamiento (BJC) de rótula colocado en cada extremo de dicha bomba (P) de pistón que se acopla a una rótula respectiva.
3. El sistema (20) de bisagra de la reivindicación 1, en el que dicho acoplamiento (BJC) de rótula comprende un acoplamiento liberable con dicha rótula (BJ).
4. El sistema (20) de bisagra de la reivindicación 1, en el que dicha al menos una bomba (P) de pistón es una bomba de pistón lineal que tiene un pistón extensible/retráctil para transformar el movimiento de olas en energía de la bomba.
5. El sistema (20) de bisagra de la reivindicación 1, en el que dicha primera porción (BR1) comprende al menos un puntal (34A) de parada superior y dicha segunda porción (BR2) comprende al menos un puntal (34B) de parada superior, donde dicho al menos un puntal (34A) de parada superior de dicha primera porción (BR1) hace contacto con dicho al menos un puntal (34B) de parada superior de dicha segunda porción (BR2) para prevenir que dicho primer miembro (CB) flotante y dicho segundo miembro (FB) flotante pivoten lejos de cada uno cuando dicho sistema (20) de bisagra se mueve hacia una posición predeterminada hacia abajo.
6. El sistema (20) de bisagra de la reivindicación 1, en el que dicha primera porción (BR1) comprende al menos un puntal (30A) de parada inferior y dicha segunda porción (BR2) comprende al menos un puntal (30B) de parada inferior, donde dicho al menos un puntal (30A) de parada inferior de dicha primera porción (BR1) hace contacto con dicho al menos un puntal (30B) de parada inferior de dicha segunda porción (BR2) para prevenir que dicho primer miembro (CB) flotante y dicho segundo miembro (FB) flotante pivoten más cerca de cada uno cuando dicho sistema (20) de bisagra se mueve hacia una posición ascendente predeterminada.
7. El sistema (20) de bisagra de la reivindicación 1, en el que cada una de dichas armaduras primera y segunda son armaduras (WT) Warren.
8. Un método para proporcionar alivio de tensión omnidireccional a al menos una bomba (P) de pistón colocada a través de una brecha entre al menos dos miembros (CB, FB, RB) flotantes que están articulados juntos, siendo operativa la bomba (P) de pistón cuando el movimiento de olas hace que los al menos dos miembros (CB, FB, RB) flotantes pivoten, donde dicho método comprende:
- asegurar una primera porción (BR1) de una estructura (BR) de refuerzo a un extremo de un primer miembro (CB) flotante y asegurar una segunda porción (BR2) de dicha estructura (BR) de refuerzo a un extremo de un segundo miembro (FB) flotante que se enfrenta a dicho primer miembro (CB) flotante;
- acoplar de manera pivotante dichas porciones (BR1, BR2) primera y segunda juntas usando una pluralidad de segmentos (AS) de eje no conectados de modo que dichos miembros (CB, FB) flotantes primero y segundo puedan pivotar alrededor de un eje perpendicular a un eje longitudinal común de dichos miembros (CB, FB) flotantes primero y segundo;

proporcionar un miembro (BJC) de acoplamiento universal en una armadura (WT) primera y segunda a la que dichas porciones (BR1, BR2) primera y segunda están acopladas respectivamente; y

- 5 conectar los extremos de la al menos una bomba (P) de pistón a los respectivos miembros (BJC) de acoplamiento universal colocados en las armaduras (WT) respectivas de modo que la bomba (P) esté posicionada a través de la brecha, donde dichos miembros (BJC) de acoplamiento universal proporcionan alivio de tensión omnidireccional a dicha bomba (P) al permitir el movimiento de dicha bomba (P) en direcciones distintas a dicho eje longitudinal debido a las fuerzas multieje impuestas por el movimiento de olas sobre dichos miembros (CB, FP) flotantes primero y segundo.
- 10 9. El método de la reivindicación 8, en el que dicho paso de conectar los extremos comprende asegurar las armaduras (WT) respectivas transversalmente a lo largo de los extremos enfrentados de dicho primer miembro (CB) flotante y dicho segundo miembro (FP) flotante y en el que dichos miembros (BJC) de acoplamiento universal están asegurados a una parte superior de cada una de dichas armaduras (WT).
- 15 10. El método de la reivindicación 8, en el que dicho paso de conectar los extremos de la al menos una bomba (P) de pistón comprende conectar una bomba (P) de pistón lineal que tiene un pistón extensible/retráctil para transformar el movimiento de olas en energía de la bomba.
- 20 11. El método de la reivindicación 8, que comprende además el paso de proporcionar al menos un puntal de parada superior a dicha primera porción y al menos un puntal (34A) de parada superior a dicha segunda porción (BR2), donde dicho al menos un puntal (34A) de parada superior de dicha primera porción (BR1) hace contacto con dicho al menos un puntal (34B) de parada superior de dicha segunda porción (BR2) para prevenir que dicho primer miembro (CB) flotante y dicho segundo miembro (FP) flotante pivoten lejos de cada uno cuando dicho sistema (20) de bisagra se mueve hacia una posición predeterminada hacia abajo.
- 25 12. El método de la reivindicación 8, que comprende además el paso de proporcionar al menos un puntal (30A) de parada inferior a dicha primera porción (BR1) y al menos un puntal (30A) de parada inferior a dicha segunda porción (BR2), donde dicho al menos un puntal (30A) de parada inferior de dicha primera porción (BR1) hace contacto con dicho al menos un puntal (30A) de parada inferior de dicha segunda porción (BR2) para prevenir que dicho primer miembro (CB) flotante y dicho segundo miembro (FP) flotante pivoten más cerca de cada uno cuando dicho sistema (20) de bisagra se mueve hacia una posición ascendente predeterminada.
- 30 13. El método de la reivindicación 9, en el que dicho paso de conexión comprende acoplar de forma liberable los extremos de la al menos una bomba (P) de pistón a rótulas (BJC).
14. El método de la reivindicación 9, en el que dicho paso de conectar los extremos comprende conectar los extremos de la al menos una bomba (P) de pistón a una rótula (BJC) colocada en dichas armaduras (WT) respectivas.
15. El método de la reivindicación 14, en el que cada una de dichas armaduras son armaduras (WT) de Warren.

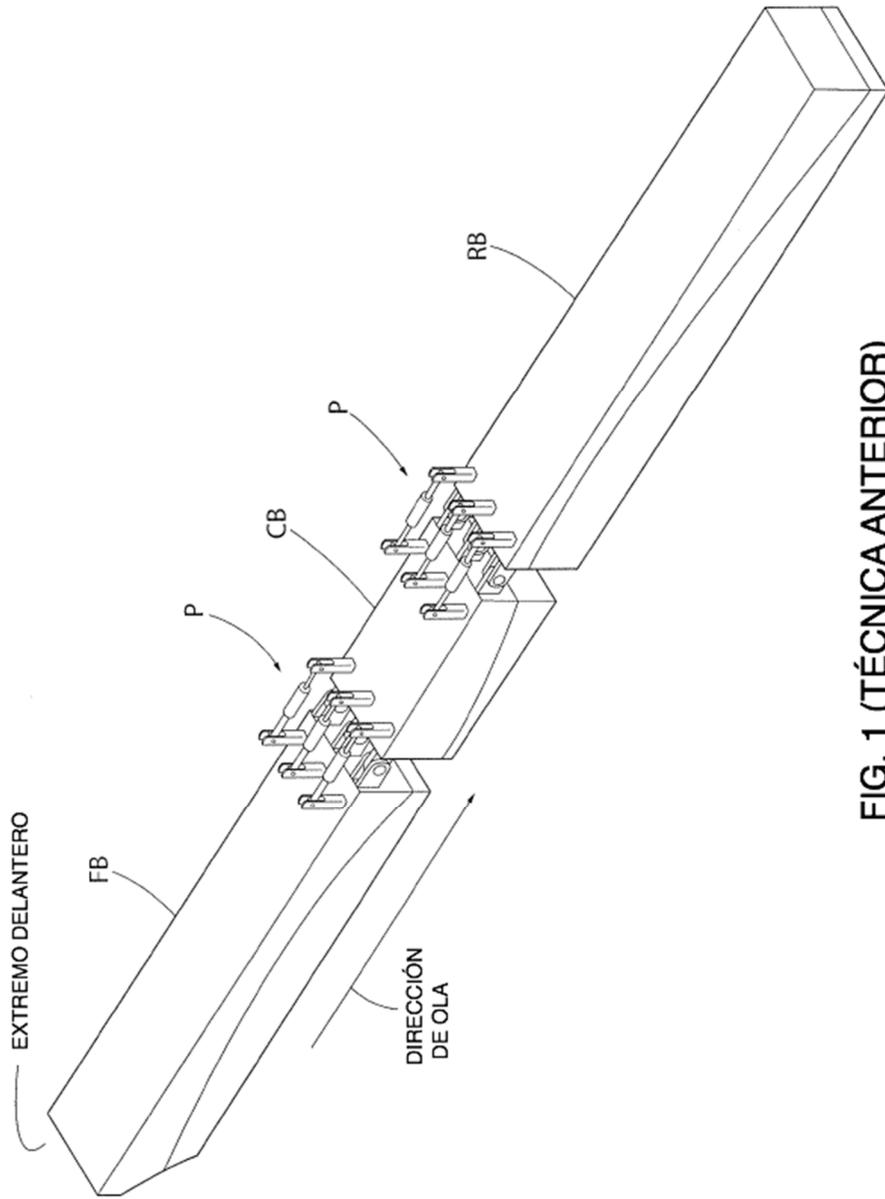


FIG. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

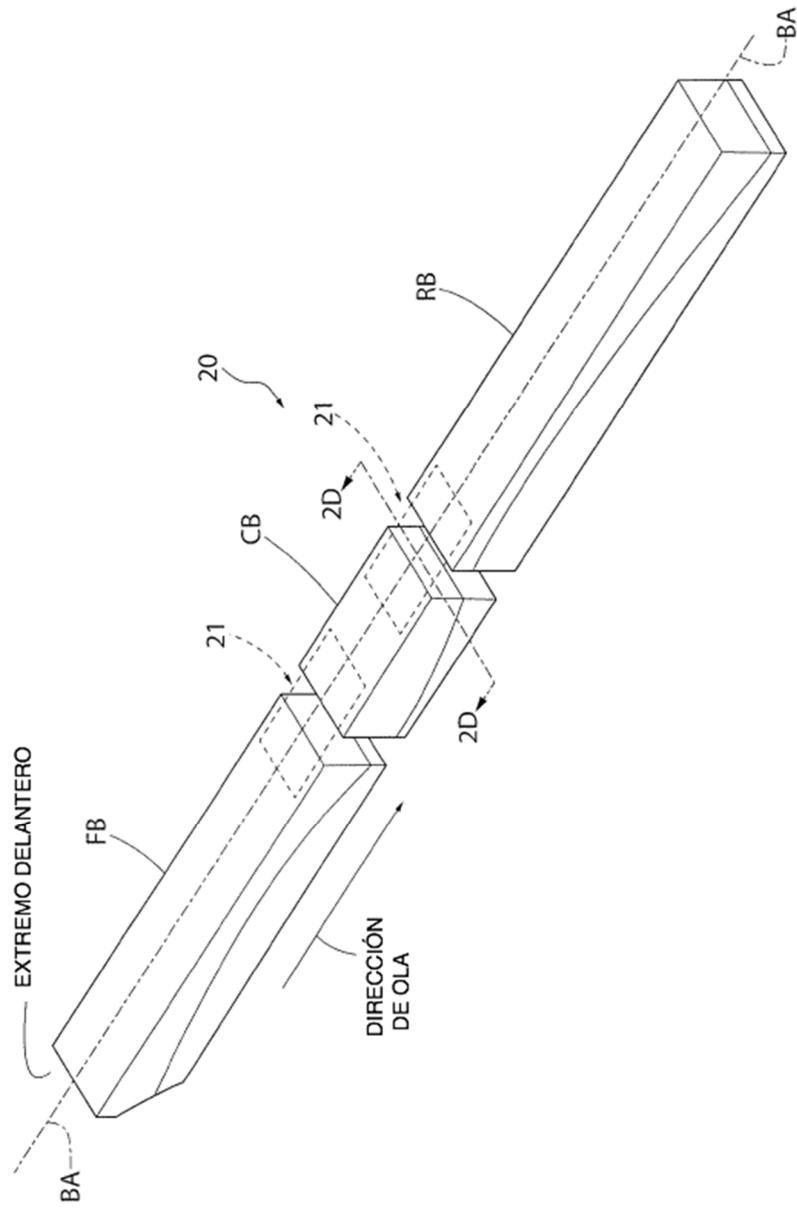


FIG. 2

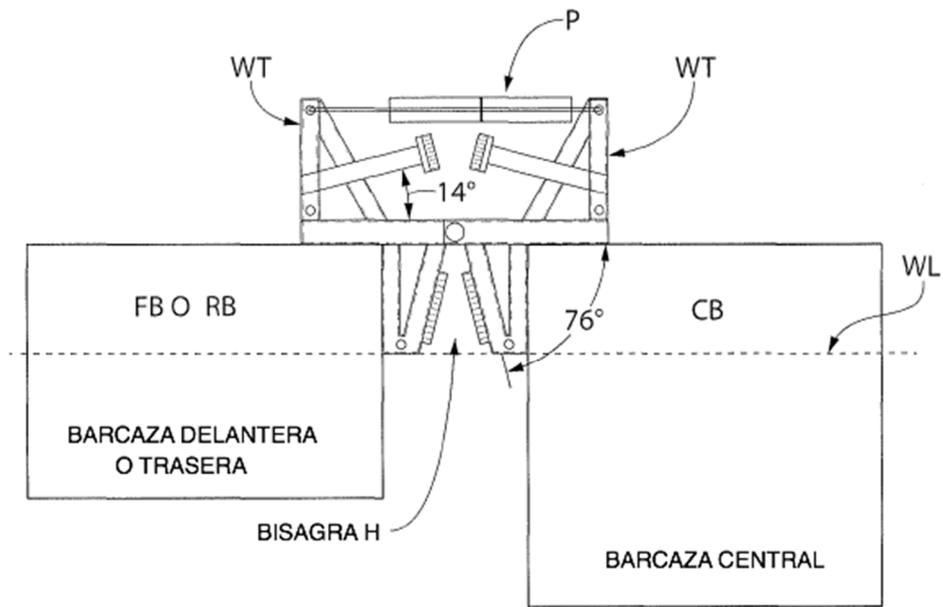


FIG. 2A

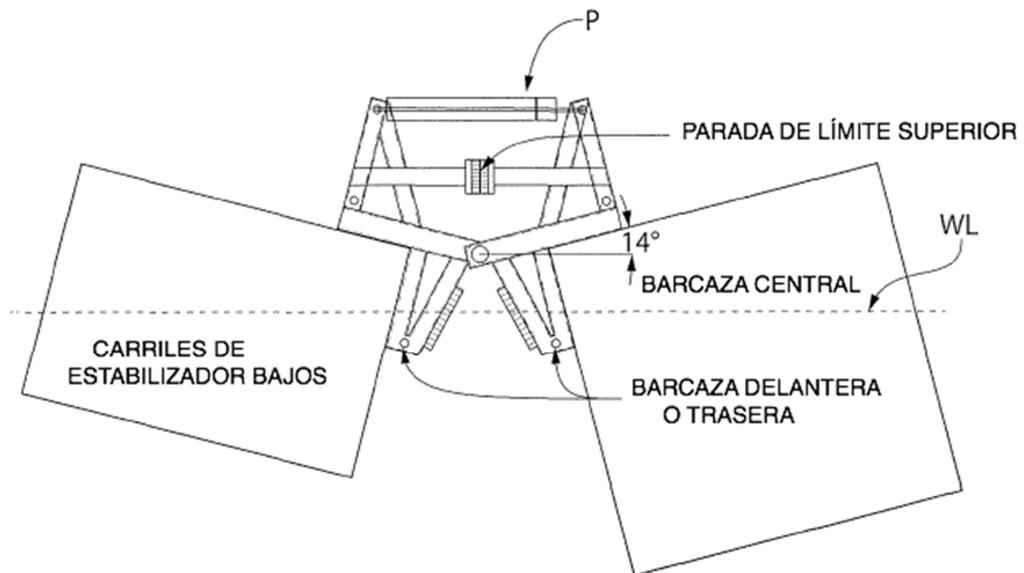
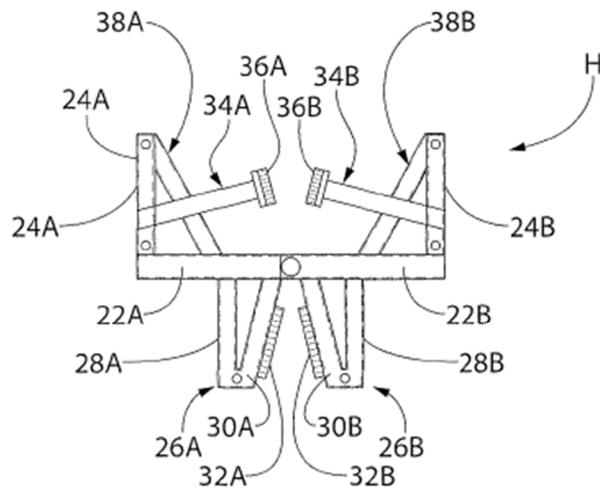
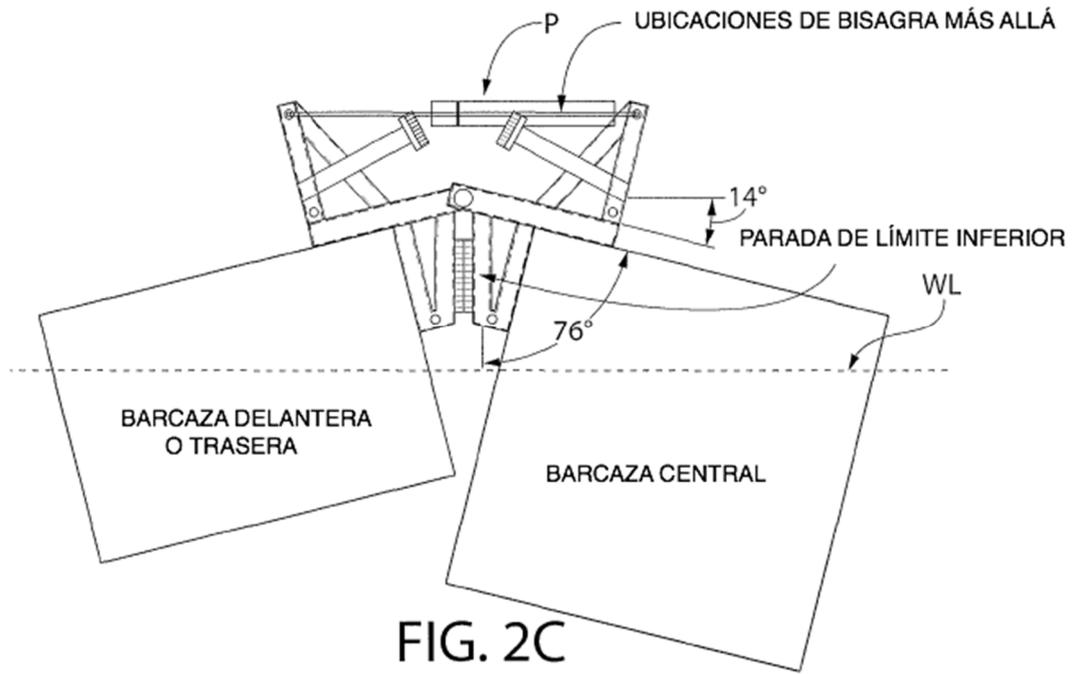


FIG. 2B



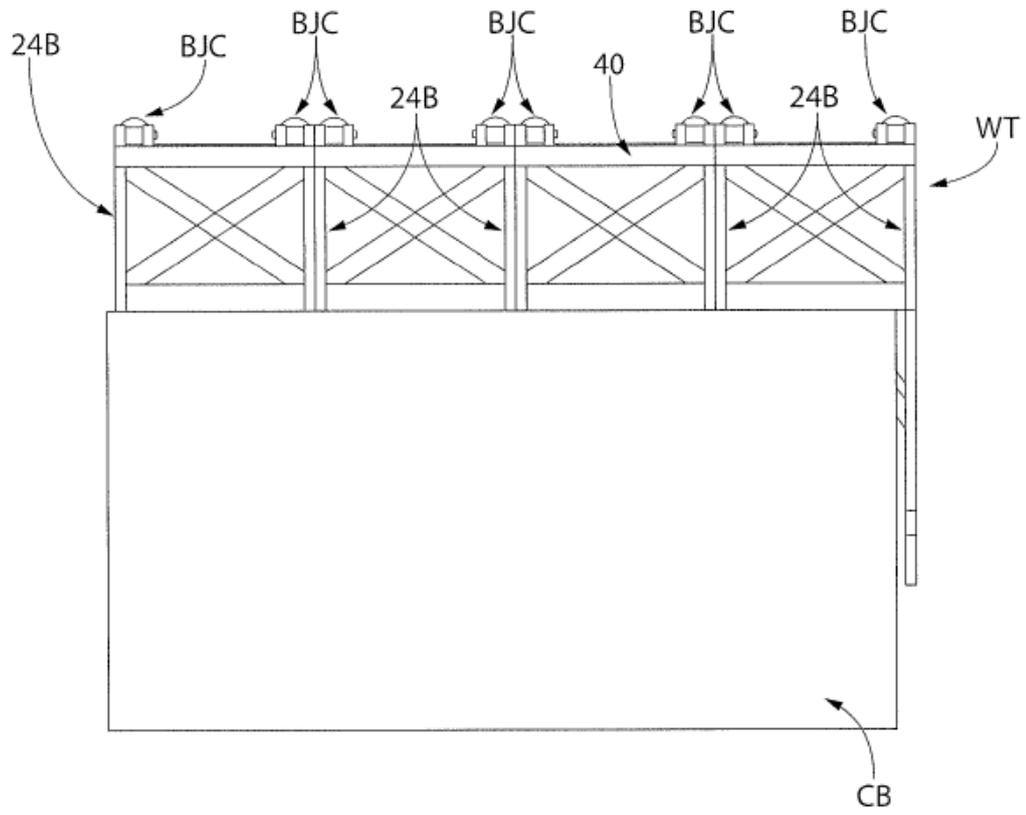


FIG. 2E

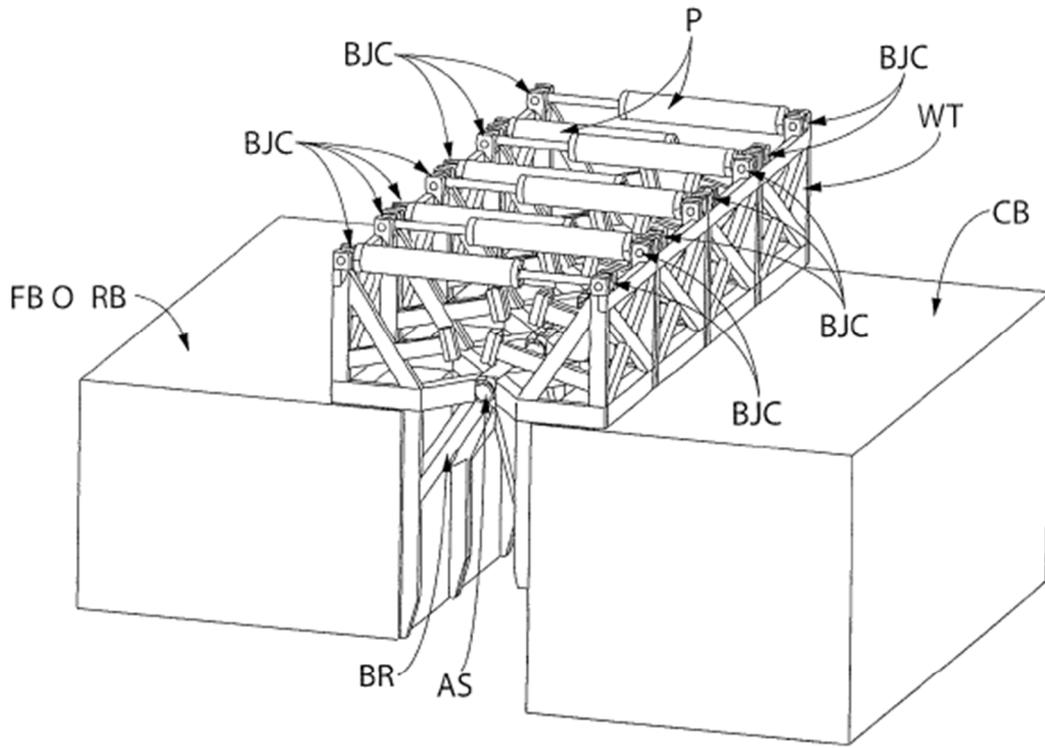


FIG. 2F

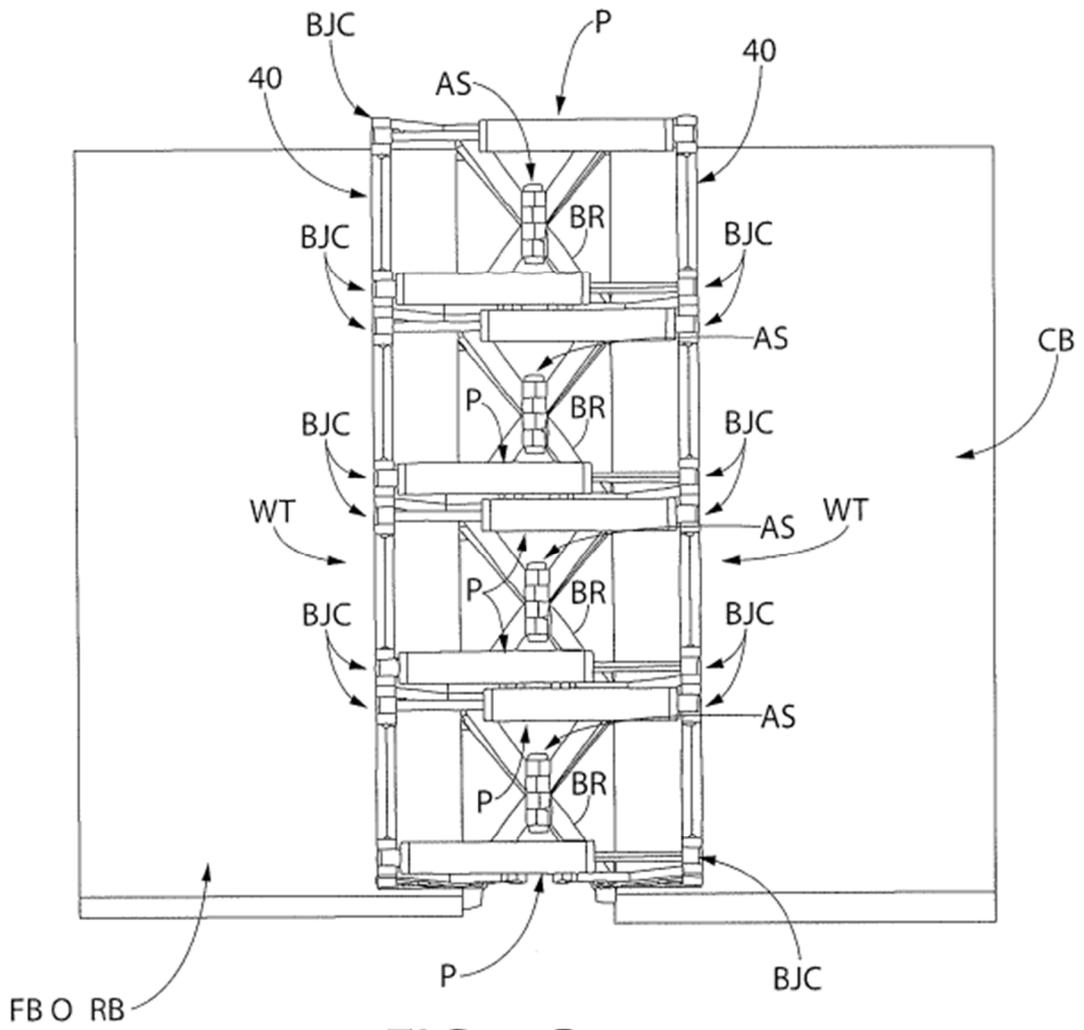


FIG. 2G

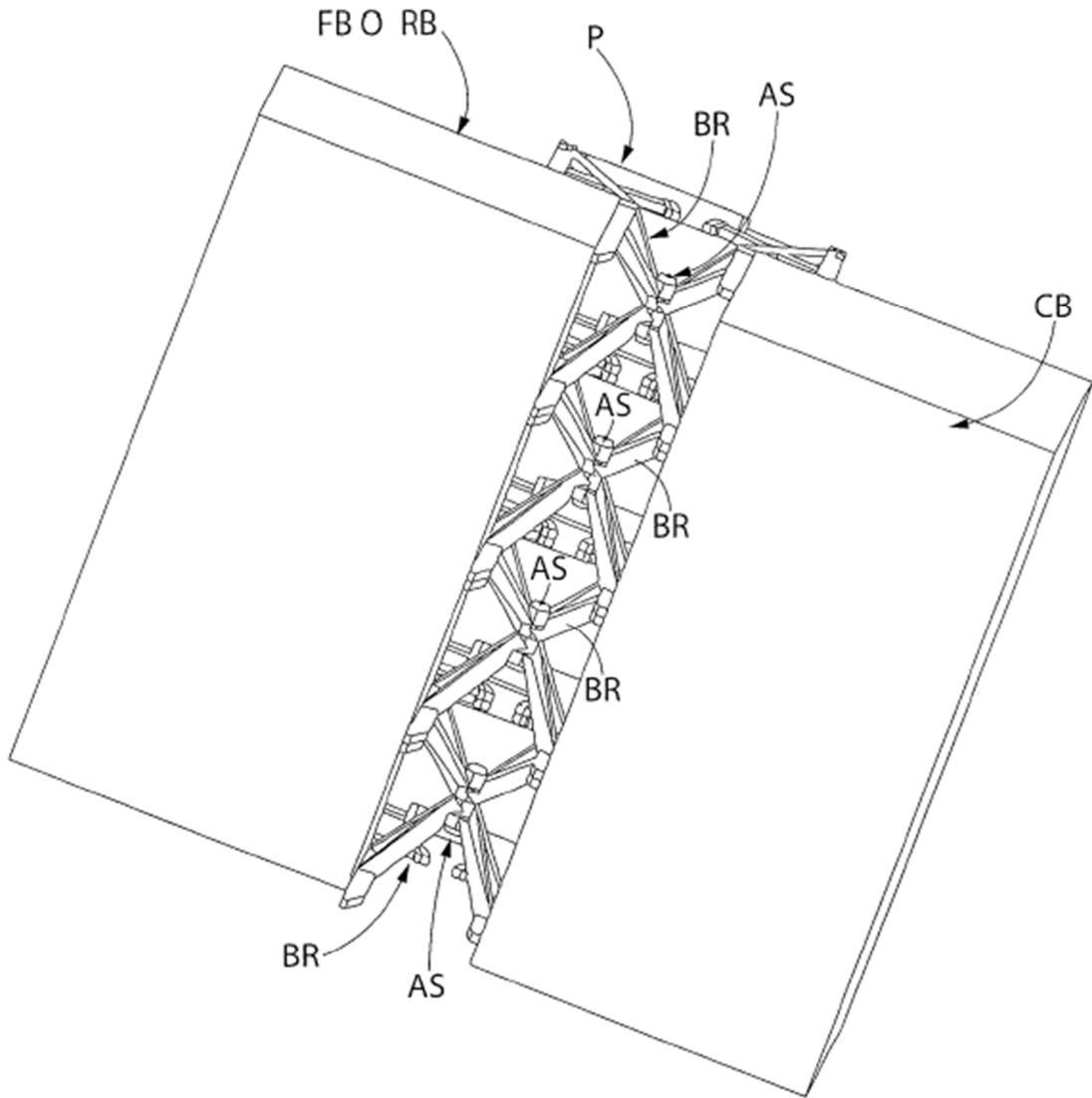


FIG. 2H

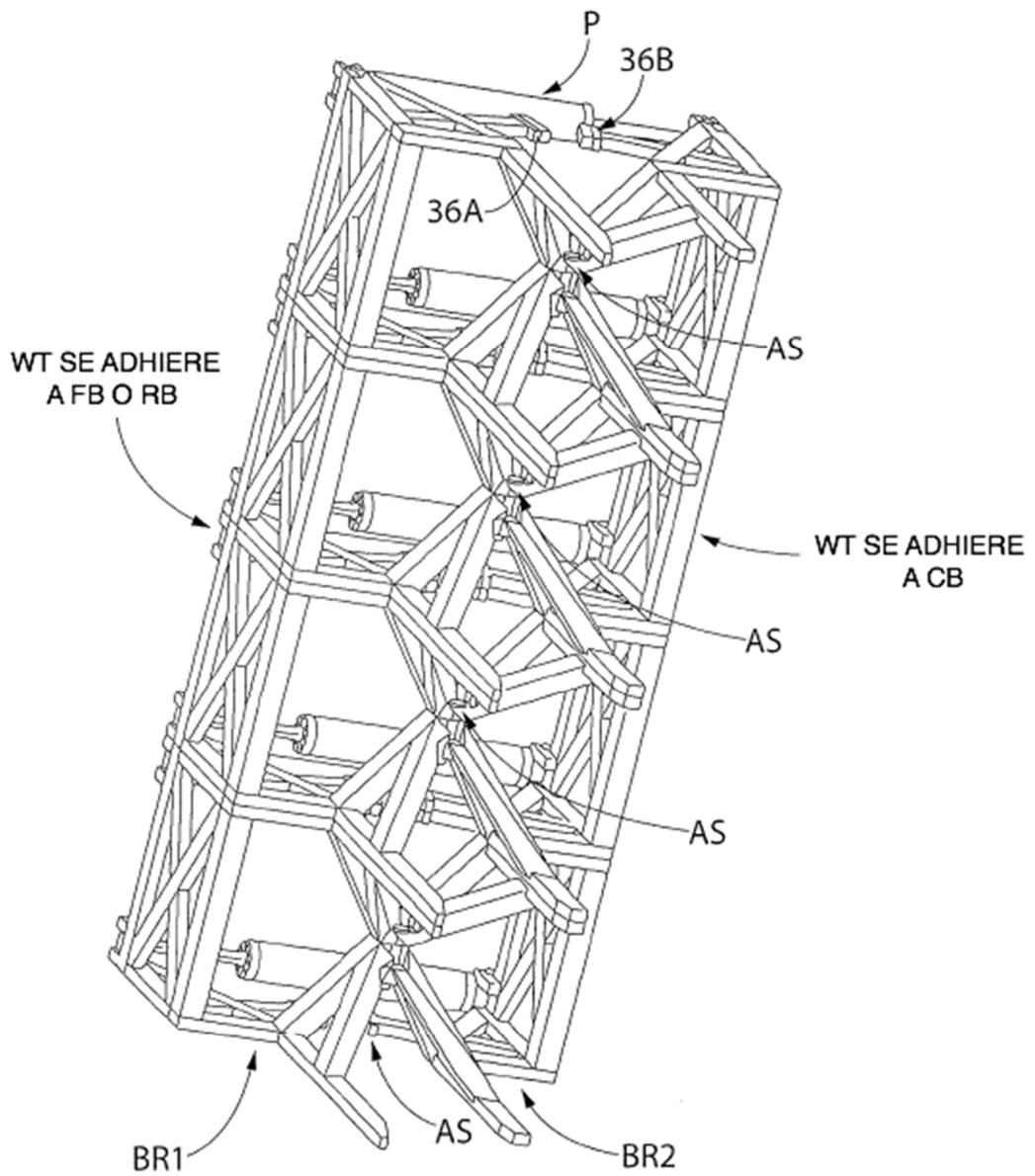


FIG. 21

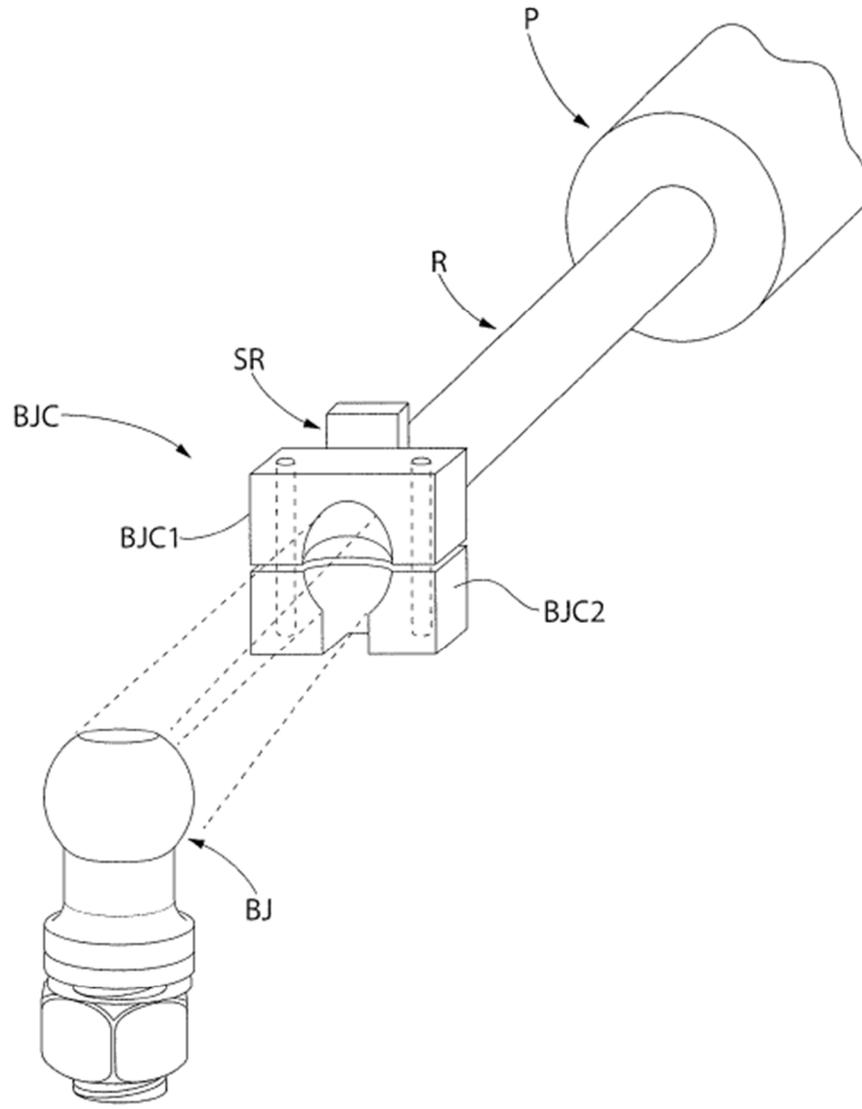


FIG. 3

PARA LA BARRA DE CONEXIÓN DE LA ARMADURA DE WARREN

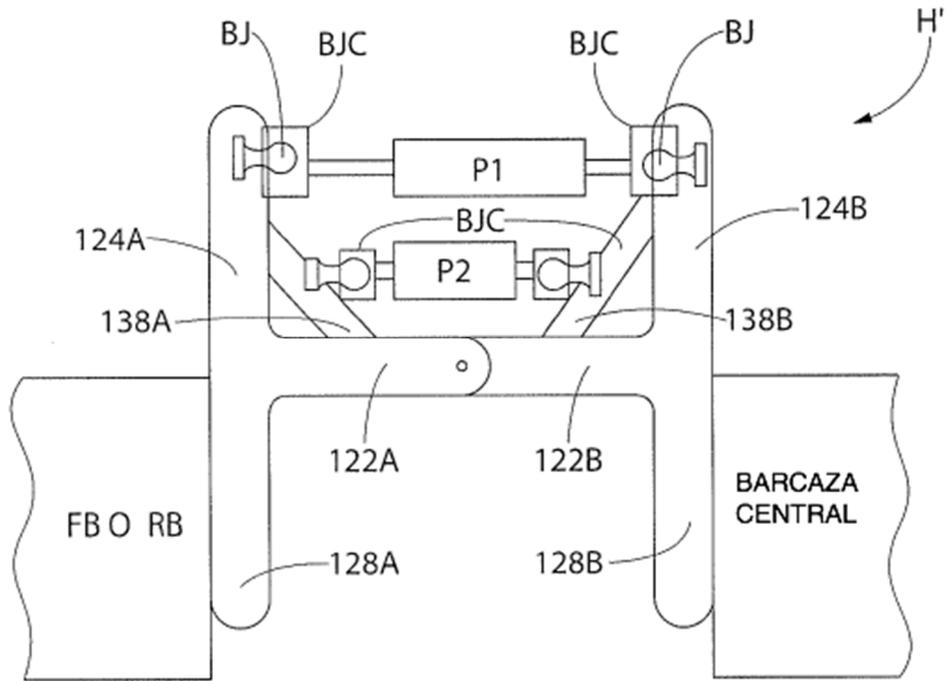


FIG. 4