

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 755**

51 Int. Cl.:

**B65G 33/32** (2006.01)

**F16L 27/02** (2006.01)

**F16L 23/032** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2007 E 07859642 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015 EP 2214987**

54 Título: **Boca de carga/descarga ajustable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.09.2015**

73 Titular/es:

**WAM INDUSTRIALE S.P.A. (100.0%)  
Strada degli Schiocchi, 12  
41100 Modena (MO), IT**

72 Inventor/es:

**MARCHESINI, VAINER y  
PANCALDI, DANIELE**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 546 755 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

Boca de carga/descarga ajustable

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a una boca de carga/descarga ajustable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La boca ajustable de la presente invención es particularmente útil para el suministro y/o la descarga de un tornillo de Arquímedes.

**Antecedentes de la técnica**

15 La técnica anterior comprende bocas ajustables, conocidas también como bocas universales, que se pueden adaptar a la carcasa de un tornillo de Arquímedes, una mezcladora, batidora, extractor, tolva o similares, independientemente del ángulo de inclinación en el que el transportador esté situado en el espacio.

20 Una boca ajustable de tipo conocido comprende una primera porción y una segunda porción que están acopladas entre sí, de tal modo que un apéndice de la segunda porción se coloca internamente de un apéndice en la primera porción. El apéndice de la primera porción es esférico. El apéndice de la segunda porción ocupa todo el orificio ofrecido por el apéndice de la primera porción y se adhiere a la superficie interna del apéndice de la primera porción, definiendo una articulación esférica, de modo que la primera y la segunda porciones pueden colocarse con los ejes longitudinales de las mismas inclinados uno con respecto al otro.

25 Las bocas ajustables de tipo conocido presentan algunos inconvenientes.

30 Las dos porciones que componen la boca se insertan una en la otra por deformación plástica permanente. Este tipo de acoplamiento a menudo conduce a la definición de superficies (de las dos porciones que componen la articulación) que no son perfectamente esféricas. Esto puede comprometer el sellado entre las dos porciones que componen la articulación. Además, la articulación esférica que se crea entre las dos porciones siempre presenta una parte de superficie que está fuera del alcance en una operación de pintura, es decir, la superficie que rodea la porción externa sobre la porción interna. Esta superficie no pintada está casi siempre expuesta al exterior durante la etapa de ajuste de la articulación, para el posicionamiento de la máquina en la planta, y, por lo tanto no está protegida de ninguna manera de los agentes atmosféricos. La boca tampoco es desmontable. Un inconveniente adicional de las bocas ajustables de tipo conocido está constituido por su gran masa axial, como para permitir que un ángulo de inclinación suficientemente grande entre las dos porciones de las superficies esféricas tenga que tener un diámetro grande.

40 Un primer ejemplo de dispositivo de articulación de la técnica anterior se da en el documento EP 0 060 816. La articulación divulgada comprende una primera porción y una segunda porción emparejadas recíprocamente, de tal manera que un tramo de la primera porción está situado hacia el interior de un tramo de la segunda porción, siendo dicho tramo de forma redondeada. El primer tramo ocupa todo el orificio ofrecido al mismo por el segundo tramo y se adhiere a la superficie interior del segundo tramo, permitiendo así el posicionamiento de las porciones y con los ejes longitudinales inclinados uno con respecto al otro.

45 Un segundo ejemplo de dispositivo de articulación de la técnica anterior se da en el documento US 4 776 617, que divulga una articulación de tubería giratoria telescópica para acoplar un par de tubos separados axialmente, teniendo cada uno un extremo de conexión que comprende un par de conectores de articulación, cada uno conectado al extremo de conexión de un tubo correspondiente y que tiene una superficie de soporte esférica, un par de tubos de articulación principales teniendo cada uno una porción cilíndrica y provisto en un extremo de los mismos de una porción esférica integral para el contacto deslizable con la superficie de soporte de un conector de articulación correspondiente, y un tubo de articulación auxiliar conectado de manera amovible en ambos extremos del mismo a las respectivas porciones cilíndricas de los tubos de articulación principales, en el que el tubo de articulación auxiliar es telescópico por sí mismo o está telescópicamente dispuesto en un extremo del mismo a la porción cilíndrica de un tubo de articulación principal correspondiente. El documento US-B-6561540 describe una boca de carga/descarga ajustable que divulga el preámbulo de la reivindicación 1.

60 El objetivo de la presente invención es proporcionar una boca ajustable de acuerdo con la reivindicación adjunta 1, que evite los inconvenientes en las bocas ajustables de tipo conocido.

65 Con una misma inclinación máxima alcanzable, la boca ajustable de la presente invención presenta una masa más limitada con respecto a la de las bocas de tipo conocido. La boca es también fácilmente montable y desmontable. La masa total más pequeña de la boca permite que el transportador de Arquímedes se disponga con una inclinación más pequeña con respecto a la horizontal, lo que lleva a un menor consumo de energía para activar el tornillo. Por lo tanto, el transporte del material es más eficiente.

**Divulgación de la invención**

5 Otras características y ventajas de la boca ajustable de la presente invención se pondrán aún más de manifiesto a partir de la descripción detallada que sigue, hecha en el presente documento a continuación con referencia a las figuras adjuntas de los dibujos, dados a modo de ejemplo no limitativo, y en las que:

La figura 1 es una vista en sección de una primera realización de la boca ajustable de la presente invención;

10 Las figuras 2 y 3 son vistas en sección de una segunda realización de la boca ajustable de acuerdo con la invención en dos configuraciones distintas.

15 La boca ajustable de la presente invención comprende un primer elemento tubular 2 provisto de un eje longitudinal x, y un segundo elemento tubular 3, provisto de un eje longitudinal y. Los primer y segundo elementos tubulares 2, 3 están predispuestos para conectarse a una abertura de suministro o descarga de un dispositivo operador en general, en particular, un tornillo de Arquímedes, una mezcladora, una batidora, un extractor, una tolva u otro. La boca comprende además medios de conexión 4, 5, 6 entre el primer y el segundo elementos tubulares que definen una superficie esférica S que está provista de un centro O. Preferiblemente, aunque no exclusivamente, los ejes longitudinales x, y de los primer y segundo elementos tubulares se intersecan en el centro O. Los medios de conexión permiten que el primer y el segundo elementos tubulares 2, 3 giren en el espacio, uno con respecto al otro alrededor del centro O.

20 Los medios de conexión 4, 5, 6 comprenden al menos un primer elemento de conexión 4 y al menos un segundo elemento de conexión 5 que son conectables entre sí en un plano de unión P que pasa por el centro O de la superficie esférica S. Los primer y segundo elementos de conexión 2, 3 pueden girar uno con respecto al otro alrededor del centro O en el plano de unión P. El plano de unión P es diagonal con respecto a los ejes longitudinales x, y del primer y segundo elementos tubulares 2, 3 en una configuración ajustable de la boca ajustable, en la que los ejes longitudinales x, y están alineados entre sí. La inclinación del plano de unión P con respecto a los ejes longitudinales alineados x, y permite que la articulación se incline en el espacio de una manera muy sencilla a través de un ángulo predeterminado.

25 En una realización preferida de la boca ajustable, el primer elemento de conexión 4 comprende un cuerpo tubular que define una porción de la superficie esférica S. El primer elemento de conexión 4 está provisto además, preferiblemente, de un componente de acoplamiento, por ejemplo, una brida 4a, para conectarse con el segundo elemento de conexión 5. De una manera similar, el segundo elemento de conexión 5 comprende un cuerpo tubular que define una porción de la superficie esférica S y preferiblemente está provisto de un componente de acoplamiento, en particular, una brida 5a, para conectarse con el primer elemento de conexión 4. Los componentes de acoplamiento o bridas 4a, 5a están predispuestos a conectarse entre sí en el plano de unión P.

30 En una primera realización de la boca ajustable, ilustrada en la figura 1, el primer elemento de conexión 4 está vinculado sólidamente con el primer elemento tubular 2, mientras que el segundo elemento de conexión 5 está vinculado sólidamente al segundo elemento tubular 3. En la primera realización, haciendo girar el primer y el segundo elementos de conexión 4, 5 entre sí en el plano de unión P, se cambia el ángulo de inclinación entre el eje longitudinal x del primer elemento tubular 2 y el eje longitudinal y del segundo elemento 3. Preferiblemente, aunque no exclusivamente, los elementos tubulares 2, 3 presentan el mismo diámetro interno y el mismo diámetro externo.

35 Con referencia a la figura 1, que muestra una configuración de la articulación en la que los ejes longitudinales x, y están alineados entre sí, si  $\alpha$  indica la inclinación del plano de unión P con respecto a un plano del diámetro D de la superficie esférica S perpendicular a los ejes longitudinales x, y, el ángulo de inclinación máximo posible  $\alpha_v$  entre los ejes longitudinales es:

$$\alpha_v = 2\alpha$$

40 Desde un punto de vista constructivo, el mayor ángulo de inclinación  $\alpha_v$  entre los ejes longitudinales x, y está comprendido entre aproximadamente 6° y 30°. Esto significa que en una articulación en la que el ángulo de inclinación máximo deseado  $\alpha_v$  es de 6°, la inclinación  $\alpha$  de la articulación P con respecto a un plano de diámetro D de la superficie esférica S perpendicular a los ejes longitudinales x, y (la configuración de la figura 1) es de 3°. De manera similar, en una articulación que tiene que alcanzar un ángulo de inclinación máximo  $\alpha_v$  de 30°, la inclinación  $\alpha$  del plano de unión P con respecto a un plano de diámetro D de la superficie esférica S perpendicular a los ejes longitudinales x, y es de 15°.

45 Si  $\phi$  es al ángulo comprendido entre el plano de diámetro D y un plano de diámetro que pasa a través de un extremo A de la porción de la superficie esférica S definida por el primer o el segundo elemento de conexión 4, 5, y  $\alpha_g$  es el ángulo comprendido entre el último plano de diámetro y el plano de unión P, entonces:

$$\varphi = \alpha + \alpha g \text{ y, por tanto, } \alpha = \varphi - \alpha g$$

Considerando el triángulo rectángulo de la figura 1, el ángulo  $\varphi$  se puede expresar como

$$\overline{AO} \cdot \cos\varphi = \overline{AB} \Rightarrow \varphi = \arccos \frac{\varnothing eTu}{\varnothing eSf}$$

5 Considerando las tres expresiones anteriores de forma sistemática, se obtiene el valor del ángulo máximo de inclinación  $\alpha v$  que se puede asumir mediante la articulación como una función del radio externo  $\varnothing eSf$  de la superficie esférica S, el diámetro externo  $\varnothing eTu$  de un elemento tubular y el ángulo  $\alpha g$ :

$$\alpha v = 2 \cdot (\varphi - \alpha g) = 2 \cdot \left( \arccos \left( \frac{\varnothing eTu}{\varnothing eSf} \right) - \alpha g \right)$$

10 Por lo tanto, es posible establecer el ángulo de máxima inclinación  $\alpha v$  entre los ejes longitudinales x, y dimensionando especialmente el radio externo  $\varnothing eSf$  de la superficie esférica S, el diámetro externo  $\varnothing eTu$  de un elemento tubular y el ángulo  $\alpha g$ .

15 El tamaño máximo axial global del primer y segundo elementos de conexión 4, 5, por el cual se entiende la extensión máxima del primer y segundo elementos de conexión 4, 5 juntos medida a lo largo de los ejes longitudinales x, y alineados entre sí con referencia a la configuración ilustrada en la figura 1, es:

$$HSf = 2 \cdot \overline{BO} = 2 \cdot \sqrt{\overline{AO}^2 - \overline{AB}^2} = \sqrt{\varnothing Sf^2 - \varnothing eTu^2}$$

donde  $\varnothing eSf$  es el radio externo de la superficie esférica S y  $\varnothing eTu$  es el diámetro externo de un elemento tubular.

20 Para permitir un posicionamiento fácil de la boca ajustable, el primer y segundo elementos tubulares 2, 3 se proporcionan en los extremos libres de los mismos con un componente de conexión, por ejemplo, una brida 2a, 3a. Cada brida 2a, 3a está predispuesta para conectarse a una brida de un dispositivo al que se va a conectar la boca. La presencia de las bridas 2a, 3a permite que el primer y el segundo elemento tubular 2, 3 se giren fácilmente con respecto al dispositivo al que han de asociarse, de modo que se dispongan los ejes longitudinales x, y en un plano determinado. En un caso en el que la boca ajustable es para conectarse a un tornillo de Arquímedes, los ejes longitudinales x, y se pueden colocar en una inclinación recíproca determinada y, al mismo tiempo, los ejes x, y pueden estar dispuestos en un plano que contiene también el eje longitudinal del transportador del tornillo de Arquímedes. Las bridas 2a, 3a pueden estar provistas de ranuras para permitir la conexión mediante pernos.

30 En la boca ajustable de la invención, ilustrada en las figuras 2 y 3, los medios de conexión 4, 5, 6 comprenden un tercer elemento de conexión 6 que comprende un cuerpo tubular que define una porción de la superficie esférica S y está vinculado sólidamente con el segundo elemento tubular 3. El primer, el segundo y el tercer elementos de conexión 4, 5, 6 están predispuestos para definir un acoplamiento esférico, alrededor del centro O de la superficie esférica S, en el que el tercer elemento de conexión 6 está dispuesto internamente del primer y del segundo elementos de conexión 4, 5 que están asociados entre sí mediante las respectivas bridas 4a, 5a. El diámetro externo del tercer elemento de conexión, medido con respecto al centro O, coincide preferiblemente con el diámetro interno del primer y segundo elementos de conexión 4, 5, de modo que la superficie externa del tercer elemento de conexión 6 es deslizante por contacto con respecto al primero y segundo elementos de conexión 4, 5. Alternativamente, una capa de deslizamiento y sellado hecha de un material adecuado se puede interponer entre el tercer elemento de conexión y la superficie interna del primer y segundo elementos de conexión 4, 5.

45 La superficie de contacto entre el tercer elemento de conexión 6 y el primer y segundo elementos de conexión 4, 5, unidos en el plano de unión P, coincide con al menos una porción de la superficie esférica S. El primer y segundo elementos de conexión 4, 5 pueden girar de este modo en el espacio con respecto al tercer elemento de conexión 6, alrededor del centro O de la superficie esférica S. Preferiblemente, aunque no exclusivamente, el tercer elemento de conexión 6 presenta, en un borde de su extremo libre del mismo, al menos un plano de diámetro que se encuentra en el plano de diámetro D. De esta manera, con referencia a las figuras 2 y 3, se impide cualquier desplazamiento hacia arriba del tercer elemento de conexión 6, es decir, dirigido hacia el segundo elemento tubular 2. La superficie externa del tercer elemento de conexión 6 no puede separarse de la superficie interna del primer y segundo elementos de conexión 4, 5.

55 La figura 2 muestra la boca ajustable en sección por un plano que contiene los ejes longitudinales x, y en una configuración en la que los ejes longitudinales x, y están alineados entre sí y el primer elemento tubular 2 está colocado superiormente con respecto al segundo elemento tubular 3, aunque en uso la condición de la boca ajustable puede colocarse de manera diferente con respecto a cómo se ilustra. A y F indican, respectivamente, un

5 primer y un segundo punto del borde inferior del segundo elemento de conexión 5, D y E indican un primer y un segundo punto del borde superior del tercer componente de conexión 6 que se encuentra en un plano de diámetro D; B y H indican un tercer y un cuarto punto en el borde inferior del tercer elemento de conexión 6 que están en una zona de unión entre el tercer elemento de conexión 6 y el segundo elemento tubular 3, G indica un primer punto en el borde superior del primer componente de conexión 4 que está en una zona de unión entre el primer elemento de conexión 4 y el primer elemento tubular 2.

10 Se considera una rotación alrededor del centro O del primer y segundo elementos de conexión 4, 5 en un sentido horario. El límite de la rotación en sentido horario se determina en una configuración en la que el primer punto F del segundo componente de conexión 5 se superpone sobre el cuarto punto H del tercer elemento de conexión 6, estando el punto H en una zona de unión entre el tercer elemento de conexión 6 y el segundo elemento tubular 3.

15 Mediante la rotación del segundo elemento de conexión 5 con respecto al primer elemento de conexión 4 en el plano de unión P hasta el primer punto A del segundo componente de conexión 5 se lleva al primer punto F, se puede observar cómo aumenta la distancia angular entre el primer punto A del segundo elemento de conexión 5 y el cuarto punto H del tercer elemento de conexión 6, de tal manera que puede aumentar la rotación en sentido horario del primer y segundo elementos de unión 4, 5.

20 En la articulación, el ángulo máximo de inclinación  $\alpha_v$  entre los ejes longitudinales x, y se alcanza en una configuración de la articulación en la que el primer punto A del segundo elemento de conexión 5 se superpone sobre el tercer punto B del tercer elemento de conexión 6, o cuando el segundo punto E del tercer elemento de conexión 6 se superpone sobre el segundo punto F del segundo elemento de conexión 5, o cuando el primer punto D del tercer elemento de conexión 6 se superpone sobre el primer punto G del primer elemento de conexión 4. La figura 3 ilustra una configuración en la que para un ángulo determinado de inclinación máxima  $\alpha_v$  entre los ejes longitudinales x, y se obtiene el diámetro mínimo de la superficie esférica S y, por lo tanto, también se obtiene el tamaño mínimo de la boca ajustable. Esta configuración se obtiene si el primer punto A del segundo elemento de conexión 5 coincide con el tercer punto B del tercer componente de conexión 6 y el primer punto D del tercer componente de conexión 6 coincide con el primer punto G del primer componente de conexión 4.

30 Teniendo en cuenta el triángulo ACO de la figura 3, lo siguiente es cierto:

$$\overline{AO} \cos \varphi = \overline{AC} \Rightarrow \varphi = \arccos \frac{\varnothing eTu}{\varnothing Sf}$$

$$\alpha_v = 2 \cdot \alpha = \varphi$$

35 El diámetro de la superficie esférica S, de acuerdo con el ángulo máximo de inclinación entre los ejes longitudinales x, y es por lo tanto:

$$\varnothing Sf = \frac{\varnothing eTu}{\cos \alpha_v}$$

Como para el desarrollo en altura de la superficie esférica S, se obtiene lo siguiente:

$$HSf = 2 \cdot \overline{AO} \cdot \sin \varphi = \varnothing eTu \cdot \sin \varphi$$

40 Para aumentar la porción de la superficie esférica S a la que el segundo elemento de conexión 5 está en contacto con el tercer elemento de conexión 6, el segundo elemento de conexión 5 está conformado ventajosamente de tal manera que se extiende sobre una porción de la superficie esférica S, de modo que el segundo punto F del segundo elemento de conexión 5 coincide con el cuarto punto H del tercer elemento de conexión 6.

45 El elemento tubular 2, 3 puede estar provisto de bridas 2a, 3a para su conexión con bridas correspondientes de los dispositivos a los que se asocia la boca ajustable.

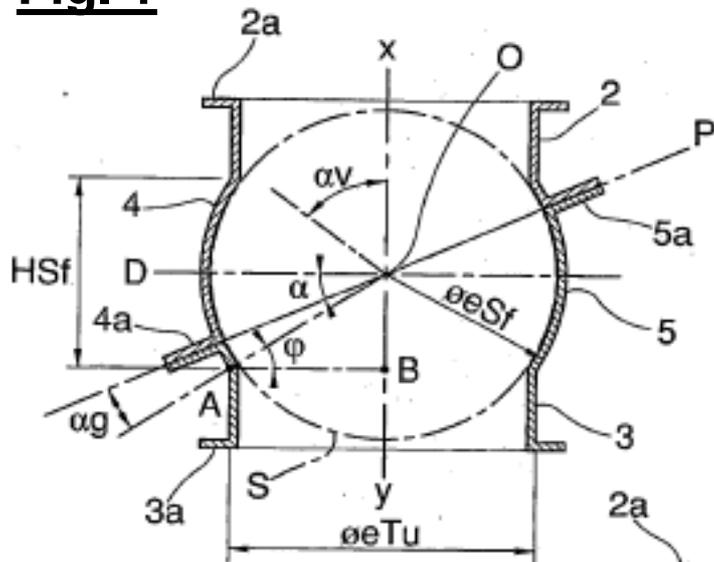
La boca ajustable de la presente invención ofrece ventajas importantes.

50 La presencia del plano de unión P, dispuesto en diagonal con respecto a los ejes longitudinales alineados x, y, sobre el que el primer y el segundo elementos de conexión 4, 5 pueden girar uno con respecto al otro, permite un ajuste muy simple de la inclinación entre los ejes longitudinales x, y del primer y el segundo elemento tubular 2, 3. El tipo de regulación puede obtenerse por una extensión axial del primer y el segundo elemento de conexión 4, 5 inferior con respecto a la extensión axial de las bocas ajustables de tipo conocido. El hecho de que el primer y el segundo elemento de conexión 4, 5 sean conectables entre sí en el plano de unión P permite un fácil montaje y desmontaje de la boca ajustable, de manera diferente a lo que es el caso con las bocas ajustables de tipo conocido.

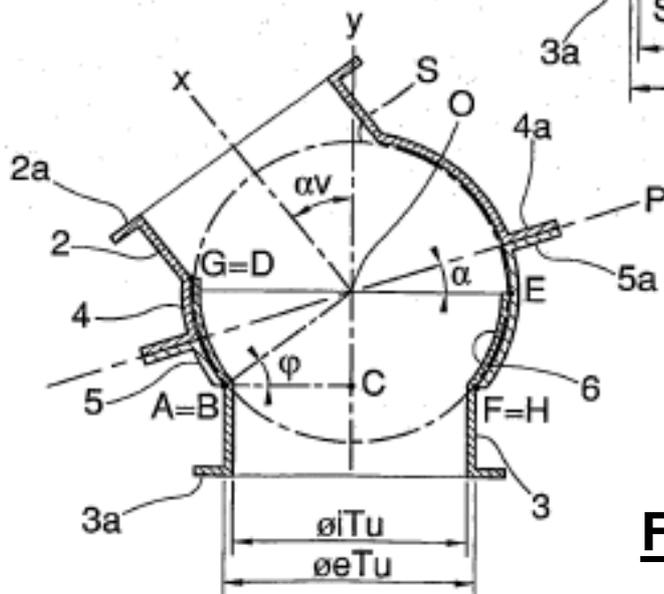
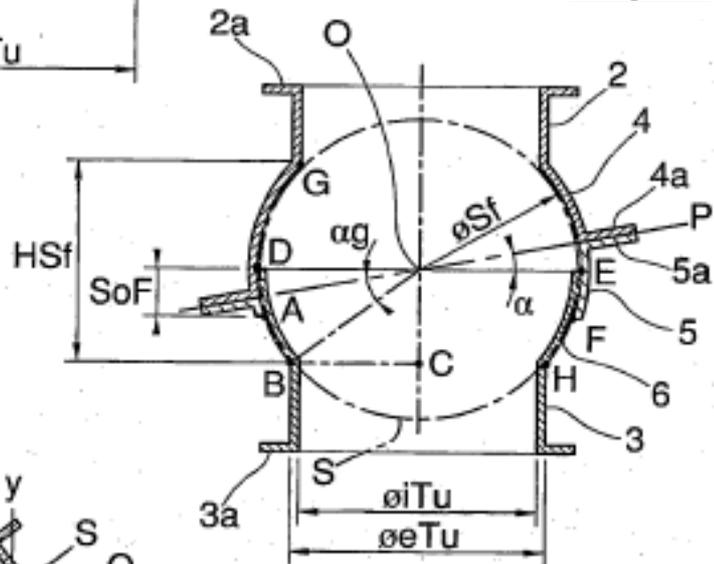
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una boca de carga/descarga ajustable, que comprende: un primer elemento tubular (2), provisto de un eje longitudinal (x); un segundo elemento tubular (3), provisto de un eje longitudinal (y); medios de conexión (4, 5, 6) entre el primer y el segundo elemento tubular (2, 3), cuyos medios de conexión (4, 5, 6) definen una superficie esférica (S), provista de un centro (O), y que permiten que el primer y el segundo elemento tubular (2, 3) giren uno con respecto al otro alrededor del centro (O); en la que los medios de conexión (4, 5, 6) comprenden al menos un primer elemento de conexión (4) y al menos un segundo elemento de conexión (5), que son recíprocamente conectables a un plano de unión (P) que pasa a través del centro (O) de la superficie esférica (S) sobre cuyo plano de unión (P) el primer elemento de conexión (4) y el segundo elemento de conexión (5) pueden girar uno con respecto al otro alrededor del centro (O), siendo el plano de unión (P) diagonal con respecto a los ejes longitudinales (x, y) del primer y el segundo elemento tubular (2, 3) en una configuración de la articulación en la que los ejes longitudinales (x, y) están alineados recíprocamente; caracterizada por que:
- 10
- 15        los medios de conexión (4, 5, 6) comprenden un tercer elemento de conexión (6) que comprende un cuerpo tubular que define una porción de la superficie esférica (S) y está vinculado sólidamente con el segundo elemento tubular (3);
- 20        el primer, el segundo y el tercer elemento de conexión (4, 5, 6) están predispuestos para definir un acoplamiento esférico, alrededor del centro (O) de la superficie esférica (S), en el que el tercer elemento de conexión (6) está dispuesto internamente del primer y del segundo elemento de conexión (4, 5) que están asociados entre sí en respectivos componentes de acoplamiento (4a, 5a).
- 25 2. La boca ajustable de la reivindicación 1, en la que el primer elemento de conexión (4) comprende un cuerpo tubular que define una porción de la superficie esférica (S) y está provisto de un componente de acoplamiento (4a) para conectarse con el segundo elemento de conexión (5).
- 30 3. La boca ajustable de al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo elemento de conexión (5) comprende un cuerpo tubular que define una porción de la superficie esférica (S) y está provisto de un componente de acoplamiento (5a) para conectarse con el primer elemento de conexión (4).
- 35 4. La boca ajustable de la reivindicación 2 y 3, en la que los componentes de acoplamiento (4a, 5a) están predispuestos para conectarse entre sí en el plano de unión (P).
- 40 5. La boca ajustable de al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer elemento de conexión (4) está vinculado sólidamente con el primer elemento tubular (2).
- 45 6. La boca ajustable de la reivindicación 1, en la que la superficie externa del tercer elemento de conexión (6) es deslizable con contacto sobre la superficie interna del primer y del segundo elemento de conexión (4, 5).
- 50 7. La boca ajustable de la reivindicación 1, en la que una capa de deslizamiento y sellado está interpuesta entre el tercer elemento de conexión (6) y la superficie interna del primer y del segundo elemento de conexión (4, 5).
8. La boca ajustable de al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que los ejes longitudinales (x, y) del primer y del segundo elemento tubular (2, 3) se intersecan entre sí en el centro (O) de la superficie esférica (S).
9. La boca ajustable de al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que el primer elemento tubular (2) está provisto, en un extremo libre del mismo, de un componente de acoplamiento (2a).
10. La boca ajustable de al menos una de las reivindicaciones anteriores, en la que el segundo elemento tubular (3) está provisto, en un extremo libre del mismo, de un componente de acoplamiento (3a).

**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**