

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 658**

51 Int. Cl.:

**B66C 23/70** (2006.01)

**B66C 23/68** (2006.01)

**E04G 21/04** (2006.01)

**E02F 3/38** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2013 PCT/IB2013/000186**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013 WO13121269**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2013 E 13713224 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 2814770**

54 Título: **Segmento de un brazo articulado y brazo articulado que comprende dicho segmento**

30 Prioridad:

**14.02.2012 IT MI20120206**

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

**16.10.2017**

73 Titular/es:

**CIFA S.P.A. (100.0%)  
Via Stati Uniti d'America 26  
20030 Senago, Milano, IT**

72 Inventor/es:

**MAINI, PAOLO, DARIO y  
PIRRI, NICOLA**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 637 658 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**

Segmento de un brazo articulado y brazo articulado que comprende dicho segmento

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un segmento de un brazo articulado, por ejemplo, pero no exclusivamente, del tipo que puede instalarse en bombas transportadas en camiones para la distribución de hormigón. En particular, el segmento de acuerdo con la presente invención está hecho de material compuesto, tal como fibras de carbono, aramídicas o de vidrio o similares, ahogadas en una resina de unión.

La presente invención también se refiere al brazo articulado que comprende al menos un segmento de dicho tipo.

**Antecedentes de la invención**

15 Se conocen segmentos para brazos articulados, hechos de material metálico, que están articulados recíprocamente en los extremos respectivos y en que elementos de accionamiento están asociados, por ejemplo, por medio de soportes.

20 Los elementos de accionamiento proporcionan articular un segmento con respecto al otro, para llevarlos en al menos una primera configuración extendida o de trabajo, en la que alcanzan una posición operativa deseada, y una segunda configuración plegada en la que se pliegan los segmentos uno con respecto al otro para asumir una condición de volumen mínimo, usualmente en la condición de transporte.

25 También se sabe que, para reducir el peso global de los brazos articulados, los segmentos están hechos de material compuesto, que comprende, por ejemplo, carbono, vidrio o fibras de aramida o similares, que están ahogadas en una resina de unión.

30 Se sabe también que, cuando los brazos articulados están en uso, los segmentos son sometidos a grandes tensiones y vibraciones y, por lo tanto, es necesario dimensionar correctamente y configurar las secciones de los segmentos individuales para satisfacer los requisitos de seguridad y resistencia mecánica.

35 En particular, se sabe que las zonas más tensadas son los puntos recíprocos de articulación entre los segmentos individuales, y también las zonas en que se pivotan los elementos de accionamiento.

40 Se sabe que, con respecto a los segmentos hechos de material metálico, las zonas de fijación se obtienen mediante la unión, usualmente mediante soldadura, al cuerpo longitudinal del segmento, una o más bridas provistas de orificios en los que pivotan los elementos de accionamiento. En soluciones conocidas de segmentos hechos de material compuesto, se sabe que esta zona está siempre hecha de material metálico. En este caso, se conocen soluciones que proporcionan para hacer de material metálico un tramo del cuerpo longitudinal del segmento, cuyo tramo se incorpora posteriormente durante la etapa de hacer el segmento de material compuesto. Dicho tramo de material metálico está a su vez provisto de zonas de fijación para los elementos de accionamiento, por ejemplo, que consisten en soportes soldados al mismo.

45 Una desventaja de los segmentos conocidos es que requieren un proceso de fabricación bastante complejo y, por lo tanto, son costosos y tienen pesos totales demasiado altos.

50 Otra desventaja de los segmentos conocidos es que la posición de la zona de fijación del elemento de accionamiento, con respecto al punto en el que pivota con el segmento posterior, no se correlaciona con la resistencia mecánica del propio segmento, con el tamaño del elemento de accionamiento utilizado y con los márgenes de seguridad requeridos. Esto implica la necesidad de utilizar elementos de accionamiento con tamaños que no sean apropiados para la aplicación particular en el brazo articulado, y también la necesidad de sobredimensionar las secciones de porciones particulares del segmento, aumentando así su peso total.

55 Además, cuando se cierran sobre sí mismos, los brazos articulados conocidos tienen un volumen general muy grande, con la desventaja de que es menos fácil de mover y maniobrar el vehículo en el que está montado el brazo articulado.

60 El documento US-A-5.316.709 divulga un brazo para una excavadora según el preámbulo de la reivindicación 1. Dicho brazo comprende un segmento articulado en el que hay dos zonas de fijación, la primera al segmento conectado al vehículo, la segunda para fijar el accionador que acciona el elemento de excavación. Las dos zonas de fijación están sustancialmente a la misma altura en correspondencia con dos partes sobresalientes del perfil del segmento articulado, que tiene una forma de sección como un triángulo doble con bases coincidentes.

65 La forma de la sección que se describe en el documento US709 no es adecuada para resolver las desventajas indicadas anteriormente, en particular, la resistencia a tensiones punto por punto derivadas de la unidad de los

accionadores y de la reducción del volumen durante la transferencia y el movimiento del vehículo.

Uno de los propósitos de la presente invención es la obtención de un segmento de un brazo articulado que sea fácil de hacer, económico y que tenga un peso total inferior a segmentos conocidos.

5 Otro objetivo es la obtención de un segmento de un brazo articulado que esté optimizado en relación con la resistencia mecánica, al tamaño del elemento de accionamiento utilizado y a los requisitos de seguridad.

10 Otro objetivo de la presente invención es la obtención de un brazo articulado que comprenda al menos un segmento del tipo anterior en el que se optimiza su resistencia mecánica global y su tamaño global, por lo menos en la configuración de transporte.

15 El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y obtener estos y otros propósitos y ventajas.

**Sumario de la invención**

20 La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea inventiva principal.

25 De acuerdo con los propósitos anteriores, un segmento de un brazo articulado está hecho de material compuesto, tal como, por ejemplo, que comprende carbono, vidrio o fibras de aramida o similares, hecho sólido entre sí mediante resinas, y se aplica principalmente, pero no exclusivamente, en brazos articulados utilizados para la distribución de hormigón.

30 El segmento de acuerdo con la presente invención tiene una forma alargada que define un eje longitudinal. El segmento también tiene una sección transversal en forma de caja y comprende al menos una primera porción de extremo configurada para permitir el pivotamiento de un segmento adicional y una segunda porción intermedia configurada para permitir el pivotamiento de un elemento de accionamiento, tal como un accionador hidráulico, por ejemplo, un accionador neumático, un gato de tipo tornillo u otro. El segmento articulado tiene también una tercera porción de extremo respecto a la que pueden pivotar segmentos adicionales del tipo de acuerdo con la presente invención o tipos diferentes.

35 De acuerdo con la presente invención, la primera porción de extremo y la segunda porción intermedia se realizan en un único cuerpo entre sí, y la segunda porción intermedia comprende una zona que sobresale transversalmente respecto al eje longitudinal, definido por lo menos por un primer lado y un segundo lado que convergen entre sí y que definen un vértice ventajosamente redondeado o con una conexión redondeada. Unos primeros elementos pivotantes, por ejemplo, unos primeros asientos pivotantes, se hacen en dicha zona saliente, que permiten pivotar el elemento de accionamiento.

40 Los dos lados convergentes están fileteados en tramos adyacentes, sustancialmente rectilíneos y sustancialmente paralelos al eje longitudinal del segmento, que definen las partes del segmento adyacentes a la zona saliente.

45 Gracias a esta configuración geométrica del segmento, el elemento de accionamiento, pivotado entre la segunda porción intermedia y un elemento articulado asociado a la primera porción de extremo, al menos cuando los brazos están en una posición cerrada, está dispuesto paralelo al tramo rectilíneo adyacente a la zona saliente en una posición completamente contenida en el volumen del propio segmento.

50 De esta manera, es posible obtener un segmento completamente en un solo cuerpo que integra la zona de fijación del elemento de accionamiento y que se consigue durante la misma etapa de obtención del resto del segmento, y con el mismo material.

55 El segmento de acuerdo con la presente invención, y en particular la primera porción de extremo y la segunda porción intermedia, está definido por al menos una superficie intradós y una superficie extradós. Según la invención, la zona saliente se obtiene en el lado de la superficie intradós.

60 Según otra característica de la invención, los primeros elementos pivotantes están dispuestos/integrados sobresaliendo con respecto a la superficie intradós de la sección transversal de la primera porción de extremo.

Esta disposición particular de los elementos pivotantes permite optimizar el posicionamiento del elemento de accionamiento que, cuando el brazo articulado se encuentra en su condición cerrada, está dispuesto para evitar condiciones de interferencia con los otros segmentos, con la ventaja de general de compacidad global del brazo articulado.

65 Según otra característica de la invención, en la superficie intradós, y en correspondencia con el primer lado de la

zona saliente, se hace al menos una cavidad pasante, para permitir que el elemento de accionamiento se inserta a través del mismo.

5 La zona saliente de la segunda porción intermedia también tiene una sección transversal en forma de caja cerrada. Por lo tanto, el elemento de accionamiento se inserta a través de la cavidad pasante para permitir que pivote posteriormente. Por lo tanto, por lo menos un tramo de extremo del elemento de accionamiento está, por lo tanto, situado dentro de la sección en forma de caja del segmento.

10 Según otra característica de la presente invención, el segundo lado que define la zona saliente y que está fileteado en el tramo rectilíneo entre la zona saliente y la tercera porción de extremo, está inclinado con respecto al eje longitudinal en un ángulo comprendido entre 5° y 25°, preferiblemente entre 10° y 20°. Este ángulo, de un valor reducido, define una conexión muy suave entre la zona saliente y el tramo rectilíneo adyacente, y permite obtener un buen compromiso entre la resistencia mecánica del segmento y la cantidad de material que se utiliza para realizar este último. Una amplitud demasiado grande determina efectos de cizallamiento muy elevados en dicha zona, que son perjudiciales para los fines de la resistencia mecánica; viceversa, amplitudes inferiores implican el uso de una cantidad considerable de material para hacer el segmento, con consiguientes tamaños globales mayores, que no solo aumentan el peso total del segmento, sino que también determinan problemas para cerrar el brazo articulado que comprende dicho segmento.

20 Entre el segundo lado que define la zona saliente y la tercera porción de extremo hay es ventajosamente un tramo fileteado que permite conferir una mayor resistencia mecánica sobre el segmento.

25 Según la invención, el segundo lado que define la zona saliente y el tramo fileteado desarrollan en general para una primera longitud determinada de la segunda porción intermedia. De acuerdo con la invención, la relación entre el radio de redondeo del tramo fileteado y la primera longitud está comprendida entre 1,8 y 7,2, preferiblemente mayor que 3,5. De acuerdo con la invención, el primer lado de la zona saliente, que conecta el vértice de la zona saliente con el tramo rectilíneo de la primera porción de extremo, está inclinado con respecto al eje longitudinal en un ángulo comprendido entre 25° y 50°, preferiblemente entre 30° y 45°, aún más preferiblemente entre 35° y 40°. Dicho ángulo, que tiene un valor mayor que el ángulo entre el segundo lado de la zona saliente y la tercera porción de extremo, como dijimos, permite alojar el elemento de accionamiento completamente dentro de la cavidad pasante, evitando, sin embargo, que el elemento de accionamiento esté completamente encerrado dentro del cuerpo del segmento. De hecho, una amplitud demasiado limitada del ángulo también reduciría la posibilidad de movimiento del elemento de accionamiento, mientras que una amplitud demasiado grande sería desventajosa en términos de resistencia mecánica del segmento e irreconciliable con los requisitos de producción con los materiales compuestos descritos anteriormente.

30 Según la invención, la primera porción de extremo está provista de al menos unos segundos elementos pivotantes, o segundos asientos pivotantes, configurados para permitir la conexión de elementos de articulación entre el elemento de accionamiento y otro segmento.

40 De acuerdo con algunas formas de realización, los primeros elementos pivotantes y los segundos elementos pivotantes están separados entre sí una distancia determinada axial, medida sustancialmente paralela al eje longitudinal, y una distancia transversal determinada. La relación entre la distancia axial y la distancia transversal está comprendida entre 3,9 y 15,6, preferiblemente entre 4,5 y 12, aún más preferiblemente entre 6 y 10. Esta disposición particular permite optimizar el posicionamiento del elemento de accionamiento asociado con el segmento, y también permite limitar problemas de interferencia durante el cierre del brazo articulado.

45 De acuerdo con otras formas de realización, los primeros y/o segundos elementos pivotantes comprenden, integrados respectivamente en la primera porción de extremo y la segunda porción intermedia del segmento, insertos metálicos, tales como casquillos, fijaciones o cualquier otra cosa que se necesite para permitir el pivotamiento del elemento de accionamiento o de los soportes.

50 De acuerdo con algunas formas preferidas de realización, puede estar previsto que las porciones dispuestas respectivamente en un lado y en el otro de la zona saliente de la segunda porción intermedia tener una disposición sustancialmente unidireccional de las fibras, es decir, paralela a la dirección longitudinal del segmento. Por el contrario, la zona saliente puede tener una disposición de las fibras adecuadamente modificada, y tal como para optimizar las propiedades de resistencia mecánica requeridas en dicha zona.

60 La presente invención también se refiere a un brazo articulado que comprende al menos un segmento como se describe anteriormente.

### Breve descripción de los dibujos

65 Estas y otras características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización, dada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista lateral de un segmento de acuerdo con la presente invención, aplicado a una porción de un brazo articulado;
- la figura 2 es una vista en perspectiva parcial del segmento de acuerdo con la presente invención;
- la figura 3 es una vista ampliada de una porción del segmento en la figura 1.

5 Para facilitar la comprensión, los mismos números de referencia se han utilizado, cuando sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos.

#### Descripción detallada de una forma de realización

10 Con referencia a la figura 1, un segmento de un brazo articulado 11 está indicado en su totalidad por el número de referencia 10 y está configurado para pivotar en un primer extremo 12 con un primer otro segmento 15 y en su segundo extremo 13 con un posible otro segundo segmento, no mostrado en los dibujos.

15 Los segmentos 10, 15 están hechos de material compuesto, es decir, carbono, aramida de vidrio u otras fibras, hechas sólidas entre sí mediante resinas.

20 El segmento 10 tiene una sección rectangular, hueca en su interior, y se desarrolla longitudinalmente según un eje longitudinal Z.

La sección del segmento 10 (figura 2) tiene una anchura L que es sustancialmente uniforme a lo largo de toda la extensión longitudinal, y una altura H que varía a lo largo de la extensión longitudinal.

25 El segmento 10 (figura 1) tiene una superficie intradós 19 y una superficie extradós 20 que es sustancialmente paralela al eje longitudinal Z.

30 El segmento 10 según la presente invención se define, empezando desde el primer extremo 12 y en sucesión a lo largo del eje longitudinal Z, por al menos una primera porción de extremo 21, una segunda porción intermedia 22 y una tercera porción de extremo 23 hechas en un solo cuerpo.

35 La primera porción de extremo 21 (figuras 2 y 3), o porción pivotante, está definida por un tramo sustancialmente rectilíneo 42, tiene la altura H de la sección transversal uniforme a lo largo de su desarrollo axial y está provista de un par de primeros casquillos pivotantes 26 y un par de segundos casquillos pivotantes 27 asociados en correspondencia con el primer extremo 12.

La tercera porción de extremo 23 también comprende, adyacente a la segunda zona intermedia 22, un tramo sustancialmente rectilíneo 43.

40 El primer extremo 12 es sustancialmente en forma de horquilla, y el primer segmento 15 se introduce a través del mismo.

El primer 26 y segundo casquillos 27 están rebajados en los dos lados de la horquilla.

45 El primer segmento 15 pivota en los primeros casquillos 26 por medio de un pasador, mientras que dos soportes opuestos 29, solo uno de los cuales es visible en la figura 1, pivotan en los segundos casquillos 27.

50 Los soportes 29 están provistos de tres orificios pivotantes 30 en cada uno de los cuales el segmento 10, el extremo del pistón 131 de un elemento de accionamiento 31 y un segundo elemento de conexión, no visible en los dibujos, pivotan respectivamente.

El segundo soporte de conexión a su vez pivota en el primer segmento 15, y proporciona para articular el segmento 10 y el primer segmento 15 entre sí.

55 El elemento de accionamiento 31, en este caso un accionador hidráulico, pivota con el extremo de su cilindro 231 en correspondencia con la segunda porción intermedia 22 del segmento 10.

60 La segunda porción intermedia 22, o porción de unión del elemento de accionamiento 31, tiene una altura H de la sección transversal que varía a lo largo del eje longitudinal Z, para definir una zona saliente con respecto a la superficie intradós 19 del segmento 10.

Más específicamente, en el lado intradós del segmento 10, la segunda porción intermedia 22 tiene un primer lado 33 orientado hacia el primer extremo 12 y un segundo lado 34 inclinado y que converge hacia el primer lado 33, para definir conjuntamente un vértice 35, que es ventajosamente redondeado o con una conexión redondeada.

65 En correspondencia con el primer lado 33 se hace una cavidad pasante 36 configurada para permitir que una porción de extremo del elemento de accionamiento 31 se inserte a través de la misma.

## ES 2 637 658 T3

En la segunda porción intermedia 22 unos terceros manguitos pivotantes 39 están integrados, en los que está articulado el otro extremo del elemento de accionamiento 31.

5 Los terceros casquillos 39 están integrados en la segunda porción intermedia 22 del segmento en una posición externa con respecto a la superficie intradós 19, para permitir la conexión del elemento de accionamiento 31.

El primer lado 33 (figura 3) está inclinado con respecto al tramo rectilíneo 42, que conecta al primer extremo 12, mediante un primer ángulo  $\alpha$  comprendido entre  $25^\circ$  y  $50^\circ$ , preferiblemente entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$ , aún más preferiblemente entre  $35^\circ$  y  $40^\circ$  con respecto al eje longitudinal Z.

10 El segundo lado 34 está inclinado con respecto al tramo rectilíneo 43 que conecta al segundo extremo 13 mediante un segundo ángulo de inclinación  $\beta$  comprendido entre  $5^\circ$  y  $25^\circ$ , preferiblemente entre  $10^\circ$  y  $20^\circ$ , incluso más preferiblemente en alrededor de  $15^\circ$  con respecto al eje longitudinal Z.

15 El segundo ángulo de inclinación  $\beta$  es en cualquier caso menos que el primer ángulo  $\alpha$ , asegurando así una conexión suave entre la zona saliente y el segundo extremo 13, que es el extremo opuesto a donde se articula el elemento de accionamiento 31.

20 En particular, la inclinación del segundo lado 34 es un buen compromiso entre las propiedades de resistencia mecánica requeridas para las secciones en ese tramo y la necesidad de reducir el volumen total para permitir la reducción general del brazo articulado 11 en su configuración cerrada.

25 Una amplitud muy reducida del segundo ángulo de inclinación  $\beta$ , aunque ventajosa con respecto a la reducción en la intensificación de las tensiones, no permitiría el cierre compacto del brazo articulado 11. A esto hay que sumar también una mayor cantidad de material con el consiguiente aumento del peso total.

El primer lado 33 (figura 3) de la segunda porción intermedia 22 se conecta a la primera porción de extremo 21, y en particular a su tramo rectilíneo 42, con un primer tramo fileteado 40 que tiene un primer radio de redondeo R1.

30 El segundo lado 34, por el contrario, se conecta a la tercera porción de extremo 23 y, en particular, a su tramo rectilíneo 43, con un segundo tramo fileteado 41 que tiene un segundo radio de redondeo R2.

35 Los terceros casquillos 39 están separados una distancia axial X determinada y una distancia transversal Y determinada con respecto a los entre ejes de los segundos casquillos 27. La relación entre la distancia axial X y la distancia transversal Y está comprendida entre 3,9 y 15,6, preferiblemente entre 4,5 y 12, aún más preferiblemente entre 6 y 10.

40 El eje de pivote de los segundos casquillos 27 está desplazado verticalmente, hacia el intradós y con respecto al eje longitudinal Z, un determinado espacio de separación G, comprendido entre 0,01 y 0,2 veces la altura H.

Esto permite utilizar los segundos casquillos 27 con un diámetro optimizado para distribuir adecuadamente de manera uniforme las presiones que se generan cuando el elemento de accionamiento 31 es accionado.

45 El segundo lado 34 y el segundo tramo fileteado 41 se desarrollan en general para una determinada primera longitud longitudinal E de la segunda porción 22.

50 Según una característica de la invención, la relación entre el segundo radio de redondeo R2 y la primera longitud E está comprendido entre 1,8 y 7,2, preferiblemente más de 3,5. Esta relación permite optimizar la resistencia mecánica de las secciones transversales y los tamaños del segmento 10, obteniendo ventajas similares con respecto a las que hemos descrito anteriormente para el segundo ángulo de inclinación  $\beta$ .

El primer lado 33 y el primer tramo fileteado 40 se desarrollan en general para una determinada segunda longitud longitudinal S de la segunda porción intermedia 22.

55 Para reducir la cantidad de material necesario para hacer el segmento 10 en dicha zona, y para evitar que el elemento de accionamiento 31 quede contenido dentro del segmento 10, es ventajoso proporcionar que la relación entre la segunda longitud S y la distancia axial X esté comprendida entre 0,15 y 0,65, preferiblemente entre 0,25 y 0,55, aún más preferiblemente entre 0,30 y 0,50.

60 Los primeros casquillos 26 están desplazados axialmente una distancia P con respecto a los segundos casquillos 27. La distancia P es aproximadamente de 0,8 a 1,2 veces la altura H de la sección transversal de la primera porción de extremo 21. Esto permite contener la longitud total de la primera porción de extremo 21, evitando el desperdicio inútil de material.

65 En algunas formas ventajosas de realización, se ha previsto que la segunda porción intermedia 22 tenga una disposición particular de las fibras que la componen, diferente de la de la primera porción de extremo 21 y de la

tercera porción de extremo 23, para conferir a esta porción una mayor resistencia a las tensiones.

Es evidente que modificaciones y/o adiciones de piezas se pueden realizar al segmento como se ha descrito hasta ahora, sin apartarse del campo y del alcance de la presente invención.

5 También es claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, una persona experta en la técnica ciertamente será capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes del segmento, teniendo las características como se exponen en las reivindicaciones y, por lo tanto, todos estando en el

10

## REIVINDICACIONES

1. Segmento de un brazo articulado (11) hecho de material compuesto, con una forma alargada que define un eje longitudinal (Z) y que tiene una sección transversal en forma de caja, y que comprende al menos una primera porción de extremo (21), configurada para permitir el pivotamiento de otro segmento (15), una segunda porción intermedia (22) configurada para permitir el pivotamiento de un elemento de accionamiento (31), y una tercera porción de extremo (23), en donde dicha primera porción de extremo (21), dicha segunda porción intermedia (22) y dicha tercera porción de extremo (23) están hechas en un solo cuerpo entre sí, en donde dicha segunda porción intermedia (22) comprende al menos una zona saliente definida al menos por un primer lado (33) y por un segundo lado (34) que convergen entre sí para definir un vértice (35), estando previstos unos primeros elementos pivotantes (39) en dicha zona saliente para permitir el pivotamiento de dicho elemento de accionamiento (31) entre dicha zona saliente y la primera porción saliente (21), en donde dicha primera porción de extremo (21) está provista de por lo menos segundos elementos pivotantes (27) configurados para permitir la conexión de elementos de articulación (29) entre dicho elemento de accionamiento (31) y dicho segmento adicional (15), en donde dicho primer (33) y dicho segundo lados (34) que definen la zona saliente están fileteados en tramos adyacentes (42, 43) sustancialmente rectilíneos de dichas primera (21) y tercera (23) porciones de extremo, siendo dichos tramos rectilíneos (42, 43) sustancialmente paralelos al eje longitudinal (Z), y en donde el ángulo ( $\alpha$ ) definido entre el primer lado (33) y el tramo rectilíneo (42) de la primera porción de extremo (21) es mayor que el ángulo ( $\beta$ ) definido entre el segundo lado (34) y el tramo rectilíneo (43) de la tercera porción de extremo (23), **caracterizado por que** dicho ángulo ( $\beta$ ), definido entre dicho segundo lado (34) y dicho tramo rectilíneo (43) de la tercera porción de extremo (23), que tiene una amplitud comprendida entre  $5^\circ$  y  $25^\circ$ , con respecto al eje longitudinal (Z), estando dicho segundo lado (34) fileteado en dicho tramo rectilíneo (43) de la tercera porción de extremo (23) con un tramo fileteado (41), en donde dicho segundo lado (34) y dicho tramo fileteado (41) se desarrollan globalmente para una primera longitud longitudinal (E) determinada de dicha segunda porción intermedia (22), y **por que** la relación entre el radio de redondeo (R2) de dicho tramo fileteado (41) y dicha primera longitud (E) está comprendida entre 1,8 y 7,2.
2. Segmento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichas primera porción de extremo (21) y segunda porción intermedia (22) están definidas al menos por una superficie intradós (19) y por una superficie extradós (20) y **por que** dichos primeros elementos pivotantes (39) están dispuestos sobresaliendo con respecto a la superficie intradós (19) de la sección transversal de dicha primera porción de extremo (21).
3. Segmento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** en la superficie intradós (19), y en correspondencia con dicho primer lado (33), hay hecha al menos una cavidad pasante (36) para permitir la inserción a través de la misma de dicho elemento de accionamiento (31).
4. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho ángulo ( $\beta$ ) definido entre el segundo lado (34) y dicho tramo rectilíneo (43) de la tercera porción de extremo (23) tiene una amplitud comprendida entre  $10^\circ$  y  $20^\circ$ , con respecto al eje longitudinal (Z).
5. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la relación entre el radio de redondeo (R2) de dicho tramo fileteado (41) y dicha primera longitud (E) es superior a 3,5.
6. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho ángulo ( $\alpha$ ) definido entre dicho primer lado (33) y dicho tramo rectilíneo (42) de la primera porción de extremo (21) está comprendido entre  $25^\circ$  y  $50^\circ$ , preferiblemente entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$ , aún más preferiblemente entre  $35^\circ$  y  $40^\circ$ .
7. Segmento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos primeros elementos pivotantes (39) y dichos segundos elementos pivotantes (27) están separados entre sí una distancia axial (X) determinada, paralela a dicho eje longitudinal (Z), y por una distancia transversal (Y) determinada, y **por que** la relación entre dicha distancia axial (X) y dicha distancia transversal (Y) está comprendida entre 3,9 y 15,6, preferiblemente entre 4,5 y 12, incluso más preferiblemente entre 6 y 10.
8. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha segunda porción intermedia (22) comprende un tramo fileteado (40) interpuesto entre dicha primera porción (21) y dicho primer lado (33), y **por que** dicho tramo fileteado (40) y dicho primer lado (33) se desarrollan globalmente para una segunda longitud longitudinal (S) determinada.
9. Segmento según las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizado por que** la relación entre dicha segunda longitud (S) y dicha distancia axial (X) está comprendida entre 0,15 y 0,65, preferiblemente entre 0,25 y 0,55, aún más preferiblemente entre 0,30 y 0,50.
10. Brazo articulado que comprende al menos un segmento según cualquier reivindicación anterior.

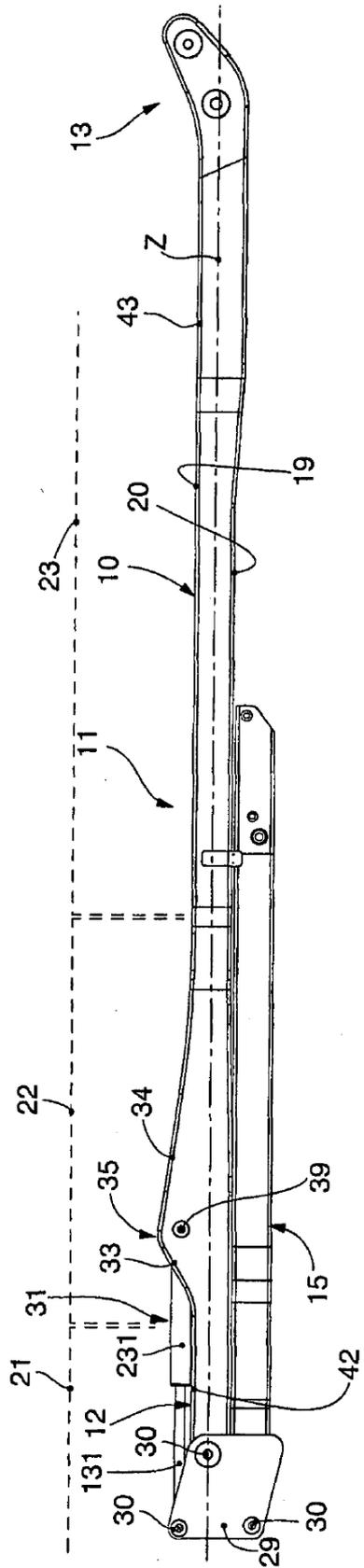


fig.1

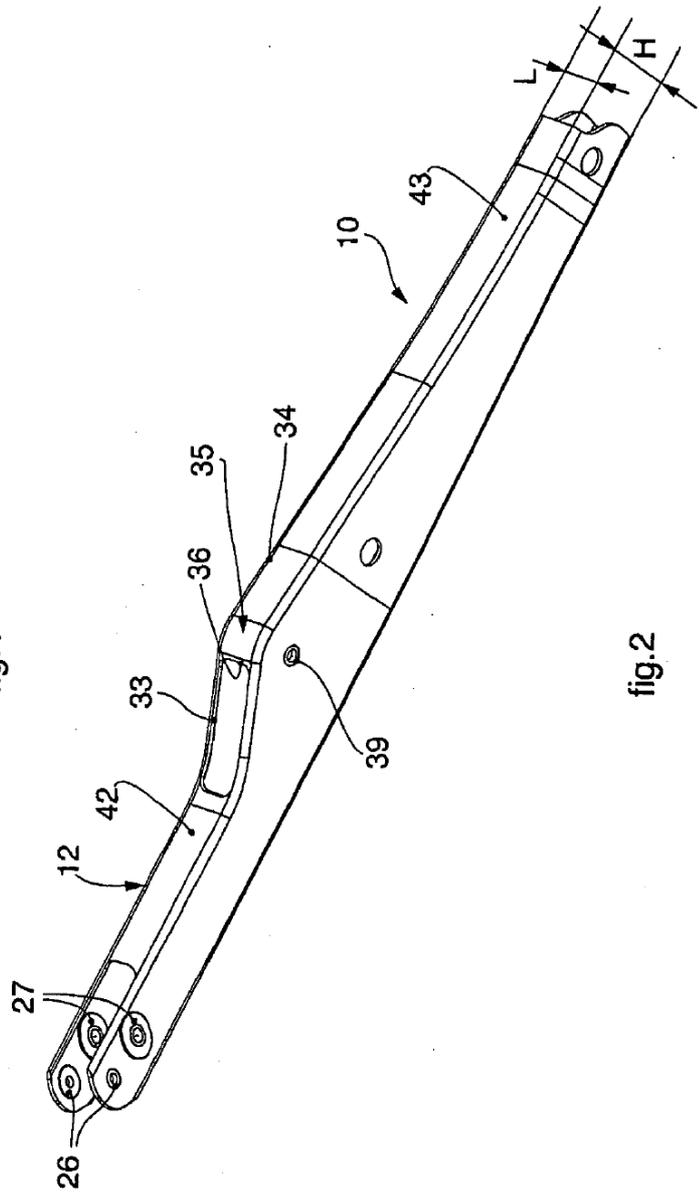


fig.2

