

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 706**

51 Int. Cl.:

**B66C 13/12** (2006.01)

**B66C 23/70** (2006.01)

**B66C 13/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2013 PCT/IB2013/001409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14006474**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2013 E 13765399 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2017 EP 2914538**

54 Título: **Brazo telescópico para máquinas de trabajo**

30 Prioridad:

**06.07.2012 IT MO20120170**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.07.2017**

73 Titular/es:

**C.M.C. S.R.L. - SOCIETÀ UNIPERSONALE  
(100.0%)  
Via A. Vespucci 2  
41013 Castelfranco Emilia (Modena), IT**

72 Inventor/es:

**MAGNI, RICCARDO**

74 Agente/Representante:

**POLO FLORES, Luis Miguel**

**ES 2 625 706 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**

Brazo telescópico para máquinas de trabajo.

- 5 **[0001].** El objeto de la invención es un brazo telescópico destinado a equipar máquinas de trabajo autopropulsadas usadas en multitud de campos, por ejemplo, la industria de la construcción, agricultura u otros.
- 10 **[0002].** El brazo telescópico habitualmente está articulado a una plataforma de la máquina de trabajo, con la posibilidad de inclinarse en un plano vertical desde una posición considerablemente horizontal a una prácticamente vertical mediante gatos hidráulicos adecuados.
- 15 **[0003].** El brazo telescópico está formado por un brazo exterior tubular y uno o más elementos deslizantes coaxiales, los cuales tienen una sección tubular decreciente, están acoplados telescópicamente y cuyos movimientos salientes y entrantes necesitan uno o más gatos hidráulicos.
- 20 **[0004].** Con objeto de evitar el aumento del número de gatos o el uso de gatos multietapa cuando hay varios miembros deslizantes, se usa un sistema de transferencia de cadena que enlaza el primer miembro deslizante (operado directamente por el gato) con los subsiguientes, de manera que se transmita su curso saliente o entrante al mismo tiempo y en la misma medida también a los otros elementos deslizantes.
- 25 **[0005].** El último de dichos elementos deslizantes tiene asociada una cabeza operativa destinada a apoyar, con medios de conexión adecuados, a las herramientas destinadas a realizar operaciones específicas, por ejemplo, horcas, ganchos o similares, a fin de mover las cargas desde el suelo hasta la altura, o viceversa, o plataformas de trabajo aéreo para mover a uno o varios trabajadores a una área de trabajo situada por encima del suelo.
- 30 **[0006].** La cabeza operativa tiene que tener suficientes grados de libertad respecto del brazo, a fin de situar la herramienta o la plataforma de trabajo aéreo en la posición de trabajo correcta, sin importar el ángulo de inclinación que haya asumido el brazo telescópico.
- 35 **[0007].** La herramienta, a su vez, puede estar provista de elementos móviles y actuadores que controlen tales movimientos; por estas razones, el brazo telescópico deberá estar asociado con un haz de tuberías hidráulicas capaces de suministrar, así como de permitir el retorno del fluido a presión desde y hacia la cabeza operativa, siguiendo el cambio de la longitud del mismo brazo como resultado de la extensión y retorno de varios elementos deslizantes. Por lo tanto, las tuberías hidráulicas arriba mencionadas deberán ser del tipo flexible en al menos parte de su longitud.
- 40 **[0008].** A fin de evitar que los conductos flexibles asuman posiciones descontroladamente, lo cual implica el riesgo de torsión, en especial durante el paso de retorno de los elementos deslizantes, se conocen varios trucos constructivos, por ejemplo, la introducción de conductos flexibles en canales articulados de sujeción de conductos, del mismo tipo que los usados en cables eléctricos.
- 45 **[0009].** La solicitud de patente industrial núm. MO2011A00033 presentada el 23/12/2011 por el Solicitante, protege un «Método y aparato para mantener juntos tuberías o conductos flexibles de manera adecuada», en el que están situados uno al lado del otro y en paralelo y se incorporan mediante encolado, soldadura en caliente o con ayuda de elementos de unión a intervalos prefijados de distancia. Por consiguiente, el haz de conductos obtenido según dicho método puede doblarse en 180° o más, y permite que una curva así se mueva dinámicamente durante los movimientos salientes y entrantes del miembro deslizante, sin movimientos recíprocos entre los conductos por separado.
- 50 **[00010].** Otra solución conocida incluye una polea, asociada a su miembro deslizante, destinada a trabar los conductos flexibles a lo largo de la parte en la que están doblados 180°, manteniéndolos estirados durante el paso de retorno.
- 55 **[00011].** Otro documento que revela un estado anterior de la técnica es la patente estadounidense US 2003/020547 A1, que revela el preámbulo de la reivindicación 1.
- [00012].** Las soluciones recién mencionadas, concernientes al circuito hidráulico arriba mencionado, solo se aplican a brazos con al menos tres elementos deslizantes.
- 60 **[00013].** Por consiguiente, es obvio que se requiere un número considerable de componentes, los cuales se habrán de colocar de manera correcta para no interferir con las funciones respectivas, para dotar a un brazo telescópico de un sistema para mover los elementos deslizantes y un circuito hidráulico para abastecer a las herramientas situadas en su extremo; obviamente, el número de componentes y los respectivos problemas de ubicación aumentarán cuanto mayor sea el número de elementos deslizantes.
- 65 **[00014].** En particular, las soluciones constructivas usadas hasta la fecha para brazos telescópicos con cuatro elementos deslizantes no son óptimas porque:

- en algunos casos el haz de tuberías hidráulicas, destinado al suministro de la cabeza operativa y/o herramienta, está situado fuera del brazo, lo cual resulta en que se ocupa un espacio considerable más allá de la sección del brazo y en un riesgo de ruptura en caso de impacto con obstáculos externos y supone además un aspecto estético inaceptable;
- en otros casos, los elementos deslizantes están operados por gatos multietapa o gatos separados, con las desventajas derivadas de la mayor complejidad constructiva, un aumento del número de tuberías hidráulicas a colocar, la complicación de la lógica de control y una mayor frecuencia de mantenimiento, lo cual causa un considerable aumento de los costes.

**[00015].** Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proponer un brazo telescópico para máquinas de trabajo, en concreto del tipo con cuatro elementos deslizantes, capaces de superar las desventajas mencionadas del estado anterior de la técnica, relacionadas con el sistema de accionamiento de los movimientos salientes y entrantes del último, así como del circuito hidráulico destinado al suministro de la cabeza operativa y/o de la herramienta.

**[00016].** Otro objeto de la invención es obtener un brazo telescópico en el que el circuito hidráulico arriba mencionado para suministrar la cabeza operativa y/o herramienta está alojado dentro de los elementos deslizantes, tanto para mayor protección ante la rotura accidental del conducto y para una mejor pulcritud estética del brazo.

**[00017].** Otro objeto de la invención es obtener un brazo telescópico en el que la lógica de operación del sistema de accionamiento de los elementos deslizantes sea compatible con el requisito de la configuración del circuito hidráulico arriba mencionado y que sea tan simple y compacto como sea posible.

**[00018].** Los objetos arriba mencionados se obtienen enteramente mediante un brazo telescópico para máquinas de trabajo, según la reivindicación 1.

**[00019].** Las características de la invención resultan obvias a partir de la siguiente descripción de una realización preferida del brazo telescópico en cuestión, de acuerdo con los contenidos de las reivindicaciones y con ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- la Fig. 1 ilustra una vista lateral en sección del brazo telescópico objeto de debate, con los elementos deslizantes replegados;
- la Fig. 2 ilustra el detalle K de la Fig. 1 en una escala ampliada;
- la Fig. 3 ilustra una sección esquemática, tomada a lo largo del plano de sección III-III de la Fig. 2, de algunos elementos del brazo telescópico;
- la Fig. 4 ilustra una vista lateral en sección del brazo telescópico de la Fig. 1 con los elementos deslizantes desplegados;
- las Figs. 5A, 5B, 5C ilustran vistas laterales esquemáticas del brazo telescópico y del sistema de accionamiento de los elementos deslizantes, los cuales están respectivamente desplegados, parcialmente desplegados y replegados;
- las Figs. 6A y 6B ilustran vistas laterales esquemáticas del brazo telescópico y del circuito hidráulico dentro de los elementos deslizantes, los cuales están respectivamente desplegados y replegados;

**[00020].** Con referencia a las figuras arriba mencionadas, el número de referencia 1 indica como un todo el brazo telescópico objeto de debate.

**[00021].** El brazo telescópico 1 está destinado a equipar máquinas de trabajo autopropulsadas (no mostradas), por ejemplo, como las usadas en la industria de la construcción, agricultura, movimientos de tierras u otros.

**[00022].** Normalmente el brazo telescópico 1 está articulado a una plataforma de la máquina de trabajo, con la posibilidad de inclinarse en un plano vertical desde una posición considerablemente horizontal a una prácticamente vertical.

**[00023].** El brazo telescópico 1 está formado, de una forma en sí conocida, por un brazo exterior tubular 2 y cuatro elementos deslizantes coaxiales con una sección tubular decreciente, acoplados en forma telescópica, desde el mayor al menor, respectivamente, primero 10, segundo 20, tercero 30 y cuarto.

**[00024].** Una cabeza operativa 3, asociada al extremo libre de dicho cuarto miembro deslizante 40, está destinada a soportar, mediante medios de conexión adecuados, herramientas destinadas a la ejecución de operaciones específicas; dichos medios de conexión y herramientas, de tipo conocido, no se han mostrado, puesto que no son directamente relevantes a la invención. El brazo telescópico 1, de acuerdo con la invención, está provisto de un sistema 100 para mover simultáneamente y en la misma medida dichos miembros deslizantes 10, 20, 30, 40 en sus carreras salientes y entrantes.

**[00025].** En una configuración cerrada C del brazo telescópico 1 (Figs. 1, 2, 5C, 6B), los elementos deslizantes 10, 20, 30, 40 están introducidos entre sí y alojados en dicho brazo exterior 2, mientras que en una configuración abierta

## ES 2 625 706 T3

A del mismo brazo telescópico 1 (Figs. 4, 5A, 5B, 6A), están al menos parcialmente desplegados para colocar la cabeza operativa 3 arriba mencionada en un área de trabajo prefijada, con una combinación adecuada y una inclinación prefijada del brazo telescópico 1 arriba mencionado.

- 5 **[00026].** El sistema 100, soportado en parte en el exterior del brazo telescópico 1 y en parte en su interior, incluye:
- un actuador lineal 101, apoyado fuera de dicho brazo exterior 2 con su eje en paralelo, con el respectivo vástago móvil 102 conectado a dicho primer miembro deslizante 10 y destinado a moverlo para que entre y salga de dicho brazo exterior 2;
  - 10 - unos primeros medios de accionamiento por cable 110, operados como consecuencia del movimiento saliente de dicho primer miembro deslizante 10, conectados a los restantes segundo 20, tercer 30 y cuarto 40 miembros deslizantes y destinados a que estos ejecuten sus correspondientes carreras salientes, de manera simultánea y proporcional a la del mismo primer miembro deslizante 10;
  - 15 - unos segundos medios de accionamiento por cable 120, operados como consecuencia del movimiento entrante de dicho primer miembro deslizante 10 y conectados a los restantes segundo 20, tercer 30 y cuarto 40 miembros deslizantes y destinados a que estos ejecuten sus correspondientes carreras entrantes, de manera simultánea y proporcional a la del mismo primer miembro deslizante 10.

20 **[00027].** Los primeros medios de accionamiento por cable 110 arriba mencionados, según la realización preferida, a su vez incluyen:

- una primera polea 111, situada fuera de dicho primer miembro deslizante 10, en la respectiva cabeza exterior 10e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- 25 - un primer cable o cadena inextensible C1, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al brazo exterior 2 y a la cabeza interior 20i del segundo miembro deslizante 20, estirado por dicha primera polea 111 para definir un ramal superior Rs1 y un ramal inferior Ri1 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs1 destinada a aumentar debido al deslizamiento del primer elemento deslizante 10, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri1 restante y una carrera saliente del segundo miembro deslizante 20 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 30 - una segunda polea 112, situada fuera de dicho segundo miembro deslizante 20, en la respectiva cabeza exterior 20e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un segundo cable o cadena inextensible C2, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al primer brazo exterior 10 y a la cabeza interior 30i del tercer miembro deslizante 30, estirado por dicha segunda polea 112 para definir un ramal superior Rs2 y un ramal inferior Ri2 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs2 destinada a aumentar debido al deslizamiento del segundo elemento deslizante 20, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri2 restante y una carrera saliente del tercer miembro deslizante 30 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 35 - una tercera polea 113, situada fuera de dicho tercer miembro deslizante 30, en la respectiva cabeza exterior 30e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un tercer cable o cadena inextensible C3, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al segundo brazo exterior 20 y a la cabeza interior 40i del cuarto miembro deslizante 40, estirado por dicha tercera polea 113 para definir un ramal superior Rs3 y un ramal inferior Ri3 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs3 destinada a aumentar debido al deslizamiento del tercer elemento deslizante 30, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri3 restante y una carrera saliente del cuarto miembro deslizante 40 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 40 - una cuarta polea 114, situada fuera de dicho cuarto miembro deslizante 40, en la respectiva cabeza exterior 40e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un cuarto cable o cadena inextensible C4, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al tercer brazo exterior 30 y a la cabeza interior 50i del quinto miembro deslizante 50, estirado por dicha cuarta polea 114 para definir un ramal superior Rs4 y un ramal inferior Ri4 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs4 destinada a aumentar debido al deslizamiento del cuarto elemento deslizante 40, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri4 restante y una carrera saliente del quinto miembro deslizante 50 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 45 - una quinta polea 115, situada fuera de dicho quinto miembro deslizante 50, en la respectiva cabeza exterior 50e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un quinto cable o cadena inextensible C5, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al cuarto brazo exterior 40 y a la cabeza interior 60i del sexto miembro deslizante 60, estirado por dicha quinta polea 115 para definir un ramal superior Rs5 y un ramal inferior Ri5 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs5 destinada a aumentar debido al deslizamiento del quinto elemento deslizante 50, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri5 restante y una carrera saliente del sexto miembro deslizante 60 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 50 - una sexta polea 116, situada fuera de dicho sexto miembro deslizante 60, en la respectiva cabeza exterior 60e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un sexto cable o cadena inextensible C6, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al quinto brazo exterior 50 y a la cabeza interior 70i del séptimo miembro deslizante 70, estirado por dicha sexta polea 116 para definir un ramal superior Rs6 y un ramal inferior Ri6 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs6 destinada a aumentar debido al deslizamiento del sexto elemento deslizante 60, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri6 restante y una carrera saliente del séptimo miembro deslizante 70 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 55 - una séptima polea 117, situada fuera de dicho séptimo miembro deslizante 70, en la respectiva cabeza exterior 70e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un séptimo cable o cadena inextensible C7, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al sexto brazo exterior 60 y a la cabeza interior 80i del octavo miembro deslizante 80, estirado por dicha séptima polea 117 para definir un ramal superior Rs7 y un ramal inferior Ri7 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs7 destinada a aumentar debido al deslizamiento del séptimo elemento deslizante 70, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri7 restante y una carrera saliente del octavo miembro deslizante 80 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 60 - una octava polea 118, situada fuera de dicho octavo miembro deslizante 80, en la respectiva cabeza exterior 80e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un octavo cable o cadena inextensible C8, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al séptimo brazo exterior 70 y a la cabeza interior 90i del noveno miembro deslizante 90, estirado por dicha octava polea 118 para definir un ramal superior Rs8 y un ramal inferior Ri8 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs8 destinada a aumentar debido al deslizamiento del octavo elemento deslizante 80, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri8 restante y una carrera saliente del noveno miembro deslizante 90 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 65 - una novena polea 119, situada fuera de dicho noveno miembro deslizante 90, en la respectiva cabeza exterior 90e, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un noveno cable o cadena inextensible C9, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al octavo brazo exterior 80 y a la cabeza interior 100i del décimo miembro deslizante 100, estirado por dicha novena polea 119 para definir un ramal superior Rs9 y un ramal inferior Ri9 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1; con la extensión de dicho ramal superior Rs9 destinada a aumentar debido al deslizamiento del noveno elemento deslizante 90, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri9 restante y una carrera saliente del décimo miembro deslizante 100 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;

50 **[00028].** Los segundos medios de accionamiento por cable 120 arriba mencionados, en el ejemplo mostrado, a su vez incluyen:

- una primera polea 124, situada dentro de dicho primer miembro deslizante 10, en la respectiva cabeza interior 10i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- 55 - un cuarto cable o cadena inextensible C4, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al brazo exterior 2 y a la cabeza interior 20i del segundo miembro deslizante 20, estirado por dicha cuarta polea 124 para definir un ramal superior Rs4 y un ramal inferior Ri4 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs4 destinada a aumentar debido al deslizamiento del primer elemento deslizante 10, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri4 restante y una carrera saliente del segundo miembro deslizante 20 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 60 - una quinta polea 125, situada dentro de dicho segundo miembro deslizante 20, en la respectiva cabeza interior 20i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un quinto cable o cadena inextensible C5, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al primer miembro deslizante 10 y a la cabeza interior 30i del tercer miembro deslizante 30, estirado por dicha quinta polea 125 para definir un ramal superior Rs5 y un ramal inferior Ri5 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs5 destinada a aumentar debido al deslizamiento del segundo elemento deslizante 20, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri5 restante y una carrera saliente del tercer miembro deslizante 30 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 65 - una sexta polea 126, situada dentro de dicho tercer miembro deslizante 30, en la respectiva cabeza interior 30i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un sexto cable o cadena inextensible C6, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al segundo miembro deslizante 20 y a la cabeza interior 40i del cuarto miembro deslizante 40, estirado por dicha sexta polea 126 para definir un ramal superior Rs6 y un ramal inferior Ri6 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs6 destinada a aumentar debido al deslizamiento del tercer elemento deslizante 30, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri6 restante y una carrera saliente del cuarto miembro deslizante 40 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- una séptima polea 127, situada dentro de dicho cuarto miembro deslizante 40, en la respectiva cabeza interior 40i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un séptimo cable o cadena inextensible C7, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al tercer miembro deslizante 30 y a la cabeza interior 50i del quinto miembro deslizante 50, estirado por dicha séptima polea 127 para definir un ramal superior Rs7 y un ramal inferior Ri7 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs7 destinada a aumentar debido al deslizamiento del cuarto elemento deslizante 40, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri7 restante y una carrera saliente del quinto miembro deslizante 50 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- una octava polea 128, situada dentro de dicho quinto miembro deslizante 50, en la respectiva cabeza interior 50i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un octavo cable o cadena inextensible C8, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al cuarto miembro deslizante 40 y a la cabeza interior 60i del sexto miembro deslizante 60, estirado por dicha octava polea 128 para definir un ramal superior Rs8 y un ramal inferior Ri8 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs8 destinada a aumentar debido al deslizamiento del quinto elemento deslizante 50, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri8 restante y una carrera saliente del sexto miembro deslizante 60 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- una novena polea 129, situada dentro de dicho sexto miembro deslizante 60, en la respectiva cabeza interior 60i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un noveno cable o cadena inextensible C9, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al quinto miembro deslizante 50 y a la cabeza interior 70i del séptimo miembro deslizante 70, estirado por dicha novena polea 129 para definir un ramal superior Rs9 y un ramal inferior Ri9 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs9 destinada a aumentar debido al deslizamiento del sexto elemento deslizante 60, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri9 restante y una carrera saliente del séptimo miembro deslizante 70 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- una décima polea 130, situada dentro de dicho séptimo miembro deslizante 70, en la respectiva cabeza interior 70i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un décimo cable o cadena inextensible C10, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al sexto miembro deslizante 60 y a la cabeza interior 80i del octavo miembro deslizante 80, estirado por dicha décima polea 130 para definir un ramal superior Rs10 y un ramal inferior Ri10 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs10 destinada a aumentar debido al deslizamiento del séptimo elemento deslizante 70, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri10 restante y una carrera saliente del octavo miembro deslizante 80 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- una undécima polea 131, situada dentro de dicho octavo miembro deslizante 80, en la respectiva cabeza interior 80i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un undécimo cable o cadena inextensible C11, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al séptimo miembro deslizante 70 y a la cabeza interior 90i del noveno miembro deslizante 90, estirado por dicha undécima polea 131 para definir un ramal superior Rs11 y un ramal inferior Ri11 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs11 destinada a aumentar debido al deslizamiento del octavo elemento deslizante 80, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri11 restante y una carrera saliente del noveno miembro deslizante 90 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- una duodécima polea 132, situada dentro de dicho noveno miembro deslizante 90, en la respectiva cabeza interior 90i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un duodécimo cable o cadena inextensible C12, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al octavo miembro deslizante 80 y a la cabeza interior 100i del décimo miembro deslizante 100, estirado por dicha duodécima polea 132 para definir un ramal superior Rs12 y un ramal inferior Ri12 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal superior Rs12 destinada a aumentar debido al deslizamiento del noveno elemento deslizante 90, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal inferior Ri12 restante y una carrera saliente del décimo miembro deslizante 100 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;

- del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal inferior Ri5 destinada a aumentar debido al deslizamiento del segundo elemento deslizante 20, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal superior Ri5 restante y una carrera entrante del tercer miembro deslizante 30 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 5 - una sexta polea 126, situada dentro de dicho tercer miembro deslizante 30, en la respectiva cabeza interior 30i, con su eje horizontal perpendicular al eje longitudinal X del brazo telescópico 1;
- un sexto cable o cadena inextensible C6, con una longitud prefijada y con los extremos sujetos respectivamente al tercer miembro deslizante 30 y a la cabeza interior 40i del cuarto miembro deslizante 40, estirado por dicha quinta polea 126 para definir un ramal superior Rs6 y un ramal inferior Ri6 paralelos a dicho eje longitudinal X del brazo telescópico 1, con la extensión de dicho ramal inferior Ri6 destinada a aumentar debido al movimiento entrante del tercer elemento deslizante 30, lo cual causa una reducción proporcional de la extensión del ramal superior Rs6 restante y una carrera entrante del cuarto miembro deslizante 40 asociado, igual a la suma de las variaciones de la extensión;
- 10
- 15 **[00029].** El brazo telescópico 1 incluye también un circuito hidráulico 200 alojado en él, destinado a ser conectado a un sistema hidráulico externo (no mostrado), asociado a la máquina de trabajo respectiva y que comprende, de forma conocida, bombas de alta presión, válvulas selectoras y lo que sea necesario para obtener fluido a presión para introducirlo en un circuito hidráulico 200 y suministrar de esta manera a los actuadores hidráulicos de la cabeza operativa 3 y/o de la herramienta montada sobre el brazo.
- 20 **[00030].** Según el estado anterior de la técnica, el circuito hidráulico 200 está formado por tuberías de alimentación y tuberías de retorno, las cuales permiten retornar el fluido desde la cabeza operativa 3 hacia dicho sistema hidráulico.
- 25 **[00031].** El circuito hidráulico 200 está adecuadamente posicionado dentro del brazo telescópico 1, de manera que no interfiere con los segundos medios de accionamiento por cable 120, e incluye:
- un primer grupo de conductos hidráulicos 210, en el que están provistas las primeras tuberías flexibles 211, puesto en comunicación con dicho sistema hidráulico, con sus extremos sujetos, respectivamente aguas arriba y aguas abajo, a dicho brazo exterior 2 y a la cabeza interior 20i de dicho segundo miembro deslizante 20;
- 30 - una primera polea tensora 212, apoyada en la cabeza interior 10i de dicho primer miembro deslizante 10, en ensamble dinámico con dichas primeras tuberías flexibles 211 y destinada a mantenerlas estiradas durante el paso entrante de los mismos primer y segundo miembros deslizantes 10, 20;
- primeras tuberías rígidas 213, conectadas en serie a dichas primeras tuberías flexibles 211 y extendidas sobre dicho segundo miembro deslizante 20 hasta su cabeza exterior 20e;
- 35 - un segundo grupo de conductos hidráulicos 220, conectado en serie al primero, en donde el segundo grupo incluye las segundas tuberías flexibles 221, puesto en comunicación con dichas primeras tuberías rígidas 213 y sujeto, con sus extremos respectivos, aguas arriba y aguas abajo, a dicho segundo miembro deslizante 20 y a la cabeza interior 40i de dicho cuarto miembro deslizante 40;
- una segunda polea tensora 222, apoyada en la cabeza interior 30i de dicho tercer miembro deslizante 30, en ensamble dinámico con dichas segundas tuberías flexibles 221 y destinada a mantenerlas estiradas durante el paso entrante de los mismos tercer y cuarto miembros deslizantes 30, 40;
- 40 - segundas tuberías rígidas 223, conectadas en serie a dichas segundas tuberías flexibles 221 y extendidas sobre dicho cuarto miembro deslizante 40 hasta dicha cabeza operativa 3.
- 45 **[00032].** El primer soporte 214, el cual une la primera polea 212 al primer miembro deslizante 10 está ventajosamente provisto de unos primeros medios de ajuste 215, los cuales permiten que la polea 212 haga pequeños movimientos elásticos en una dirección paralela al eje longitudinal X del brazo telescópico 1, a fin de evitar tensiones de tracción anómalas en las primeras tuberías flexibles 211 (Fig. 2).
- 50 **[00033].** Del mismo modo, el segundo soporte 224, que une la segunda polea 222 al tercer miembro deslizante 30 está provisto de unos segundos medios de ajuste 225 (véase de nuevo la Fig. 2).
- [00034].** Un soporte acanalado en forma de «U» 22 se aprieta dentro del segundo miembro deslizante 20, a fin de sujetar y proteger los ramales inferiores 221i de dichas segundas tuberías flexibles 221, delimitadas por su conexión con dicha segunda polea 222 (Fig. 3).
- 55 **[00035].** El soporte acanalado 22 evita interferencias entre dichos ramales inferiores 221i y la quinta cadena mencionada C5, la cual está situada directamente por debajo (Fig. 2), y soporta dichas primeras tuberías rígidas 213, las cuales adecuadamente están formadas en su parte inicial, directamente aguas abajo de las primeras tuberías flexibles 211 comunicantes, a fin de ser dispuestas a los lados del mismo soporte acanalado 22 en toda su longitud (ver en particular la Fig. 3).
- 60 **[00036].** El soporte acanalado 22 está apoyado sólo en su parte trasera, mientras que el extremo anterior en voladizo está provisto de ruedas 23 destinadas a rodar sobre las paredes horizontales inferiores de los elementos tubulares que forman el tercer y cuarto miembros deslizantes 30, 40 (Fig. 1); una rampa 24, destinada a compensar el desnivel entre dichas paredes, está asociada a la cabeza interior 40i de dicho cuarto miembro deslizante 40 (Fig. 4).
- 65

[00037]. Esto previene que el soporte acanalado 22 se doble hacia abajo y que los subsiguientes tercer y cuarto elementos deslizantes 30, 40 reciban impactos involuntarios durante su movimiento de retorno.

5 [00038]. El soporte acanalado 22 es funcionalmente más ventajoso con la extensión máxima de dicho ramal inferior 221i, es decir, cuando el brazo telescópico 1 está en configuración cerrada C (Figs. 1, 2, 5C, 6B).

10 [00039]. De la descripción arriba realizada parece obvio cómo los aspectos constructivos y funcionales del sistema 100 para mover simultáneamente y en la misma medida dichos miembros deslizantes 10, 20, 30, 40, se combinan de la mejor manera con aquellos del circuito hidráulico 200, que tiene las tuberías interiores estiradas y ordenadas a fin de obtener un brazo telescópico 1 con cuatro elementos deslizantes, que tienen características peculiares, las cuales lo hacen ventajoso con respecto a las soluciones del estado anterior de la técnica.

15 [00040]. La configuración del circuito hidráulico, con dos grupos de conductos hidráulicos conectados en serie, cada uno de los cuales está provisto de su propia polea para mantener estiradas las respectivas tuberías flexibles, cumple los requisitos funcionales y permite una alta protección contra rotura involuntaria de la tubería y una mejor pulcritud estética del brazo.

20 [00041]. El soporte acanalado provisto en el segundo de los elementos deslizantes realiza una importante contribución funcional a la «coexistencia» de varios miembros en el interior de los elementos deslizantes, previniendo interferencias anómalas y peligrosas en potencia en el área más llena.

25 [00042]. De todas maneras se entiende que lo arriba descrito es un mero ejemplo, sin carácter limitativo, y por consiguiente, las posibles variaciones constructivas y/o cambios de detalles de la invención seguirán estando dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un brazo telescópico para máquinas de trabajo, del tipo que incluye un brazo exterior tubular (2), abisagrado a una plataforma provista en dicha máquina, cuatro elementos deslizantes coaxiales con una sección tubular decreciente, desde el mayor al menor, respectivamente, primero (10), segundo (20), tercero (30) y cuarto (40) y una cabeza operativa (3) asociada al extremo libre de dicho cuarto miembro deslizante (40), siendo dicho brazo telescópico (1) inclinable en un plano vertical, desde una posición considerablemente horizontal a una prácticamente vertical y destinada a asumir una configuración cerrada (C), en la que dichos elementos deslizantes (10), (20), (30), (40) están introducidos entre sí y alojados en dicho brazo exterior (2), mientras que en una configuración abierta (A), en la que los mismos brazos miembros deslizantes están al menos parcialmente desplegados para colocar la cabeza operativa (3) arriba mencionada en un área de trabajo prefijada, con el mismo brazo telescópico (1) que incluye:
- un sistema de accionamiento (100), instalado, al menos parcialmente, fuera del brazo telescópico (1) arriba mencionado, para mover simultáneamente y en la misma medida dichos miembros deslizantes (10), (20), (30), (40) en sus carreras salientes y entrantes;
  - un circuito hidráulico (200), alojado dentro de dicho brazo telescópico (1), conectado a un sistema hidráulico externo, para suministrar y retornar fluido a presión desde y hasta dicha cabeza operativa,
- (3) comprendiendo el circuito hidráulico (200) arriba mencionado: un primer grupo de conductos hidráulicos (210), en el que están provistas las primeras tuberías flexibles (211), puestas en comunicación con dicho sistema hidráulico, unas primeras tuberías rígidas (213), conectadas en serie a dichas primeras tuberías flexibles (211) y extendidas a lo largo de dicho segundo miembro deslizante (20) hasta su cabeza exterior (20e); **caracterizado porque** los extremos de las primeras tuberías flexibles (211) están sujetos, respectivamente aguas arriba y aguas abajo, a dicho brazo exterior (2) y a la cabeza interior (20i) de dicho segundo miembro deslizante (20)
- y **porque** el brazo telescópico además comprende:
- una primera polea tensora (212), apoyada en la cabeza interior de dicho primer miembro deslizante (10), en ensamble dinámico con dichas primeras tuberías flexibles (211) y destinada a mantenerlas estiradas durante el paso entrante de los mismos primer y segundo miembros deslizantes (10, 20);
  - un segundo grupo de conductos hidráulicos (220), conectado en serie al primero, en donde el segundo grupo incluye las segundas tuberías flexibles (221), puesto en comunicación con dichas primeras tuberías rígidas (213) y apretado, con sus extremos respectivos, aguas arriba y aguas abajo, a dicho segundo miembro deslizante (20) y a la cabeza interior (40i) de dicho cuarto miembro deslizante (40); una segunda polea tensora (222), apoyada en la cabeza interior (30i) de dicho tercer miembro deslizante (30), en ensamble dinámico con dichas segundas tuberías flexibles (221) y destinada a mantenerlas estiradas durante el paso entrante de los mismos tercer y cuarto miembros deslizantes (30), (40); segundas tuberías rígidas (223), conectadas en serie a dichas segundas tuberías flexibles (221) y extendidas sobre dicho cuarto miembro deslizante (40) hasta dicha cabeza operativa (3).
2. Un brazo telescópico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho sistema (100) para accionar dichos miembros deslizantes (10), (20), (30), (40) incluye: un actuador lineal (101), apoyado fuera de dicho brazo exterior (2) con su eje en paralelo, con el respectivo vástago móvil (102) conectado a dicho primer miembro deslizante (10) y destinado a moverlo para que entre y salga de dicho brazo exterior (2); unos primeros medios de accionamiento por cable (110), operados como consecuencia de la carrera saliente de dicho primer miembro deslizante (10) y conectados a los restantes segundo (20), tercer (30) y cuarto (40) miembros deslizantes y destinados a que estos ejecuten sus correspondientes carreras salientes, de manera simultánea y proporcional a la del mismo primer miembro deslizante (10); unos segundos medios de accionamiento por cable (120), operados como consecuencia del movimiento saliente de dicho primer miembro deslizante (10) y conectados a los restantes segundo (20), tercer (30) y cuarto (40) miembros deslizantes y destinados a que estos ejecuten su respectiva carrera saliente, de manera simultánea y proporcional a la del mismo primer miembro deslizante (10).
3. Un brazo telescópico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha primera polea tensora (212) está sujeta a dicho primer miembro deslizante (10) mediante un primer soporte (214) provisto de unos primeros medios de ajuste (215) destinados a permitir que la misma polea (212) haga pequeños movimientos elásticos en una dirección paralela al eje longitudinal (X) del brazo telescópico (1).
4. Un brazo telescópico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha segunda polea tensora (222) está sujeta a dicho tercer miembro deslizante (30) mediante un segundo soporte (224) provisto de unos segundos medios de ajuste (225) destinados a permitir que la misma polea (222) haga pequeños movimientos elásticos en una dirección paralela al eje longitudinal (X) del brazo telescópico (1).
5. Un brazo telescópico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se sujeta un soporte acanalado en forma de «U» (22) dentro del segundo miembro deslizante (20), a fin de sujetar y proteger los ramales inferiores (221i) de dichas segundas tuberías flexibles (221), definidas en consecuencia a su conexión con dicha segunda polea (222).
6. Un brazo telescópico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho soporte acanalado (22) define un

soporte para dichas primeras tuberías rígidas (213), las cuales están formadas en su parte inicial, directamente aguas abajo de las primeras tuberías flexibles (211) comunicantes, a fin de ser dispuestas a los lados del mismo soporte acanalado (22) en toda su longitud.

- 5     7.    A brazo telescópico según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado porque** dicho soporte acanalado (22) está ubicado en su parte posterior, con respecto a dicho segundo elemento deslizante (20), mientras que el extremo anterior en voladizo está provisto de ruedas (23) destinadas a rodar sobre las paredes horizontales inferiores de los elementos tubulares que forman dichos tercer y cuarto miembros deslizantes (30), (40).
- 10    8.    Un brazo telescópico según la reivindicación 7, **caracterizado porque** incluye una rampa (24), asociada a la cabeza interior (40i) de dicho cuarto miembro deslizante (40), destinada a unir el nivel de la pared horizontal inferior de la última pared correspondiente de dicho tercer miembro deslizante (30), y provista para ser usada por las ruedas (23) arriba mencionadas.



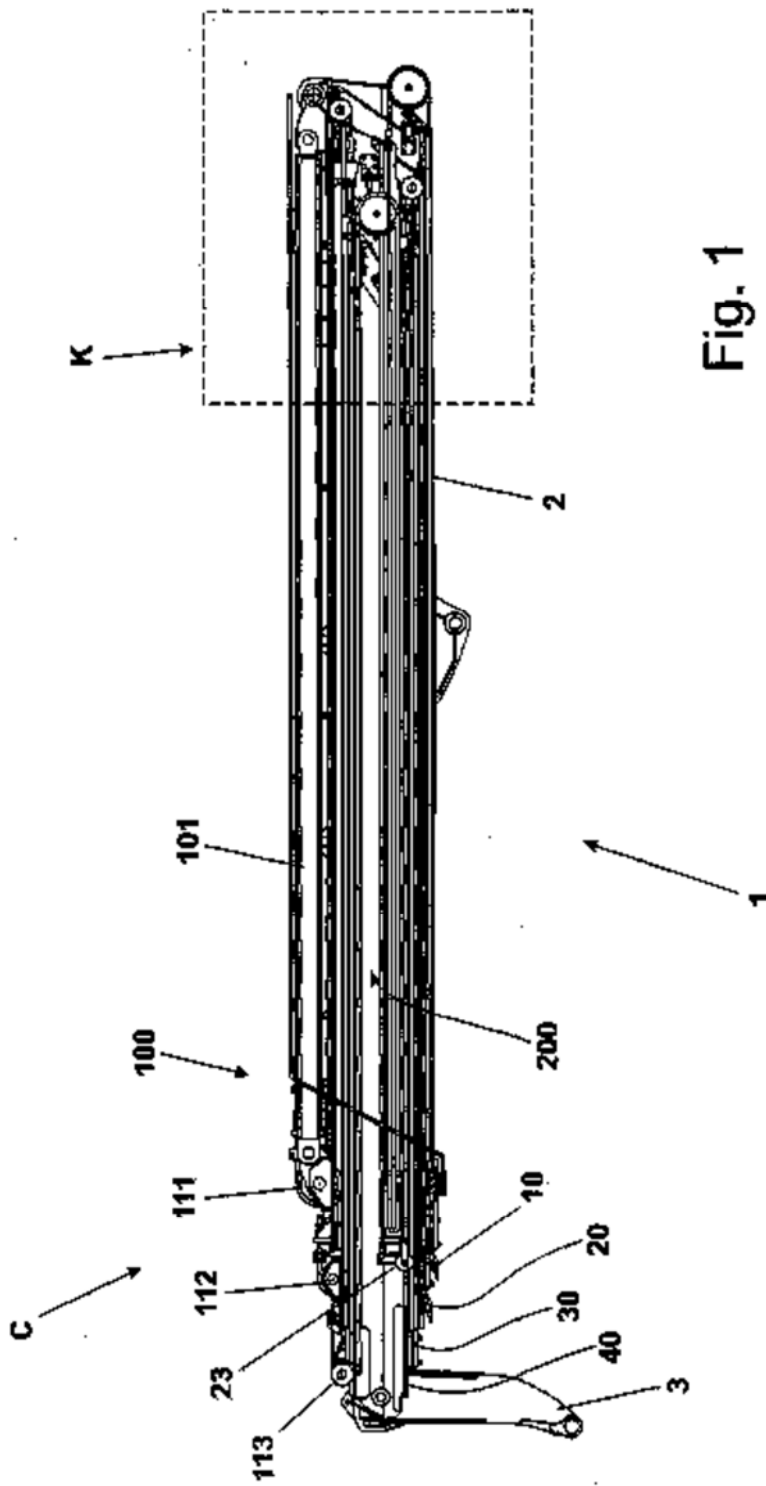


Fig. 1

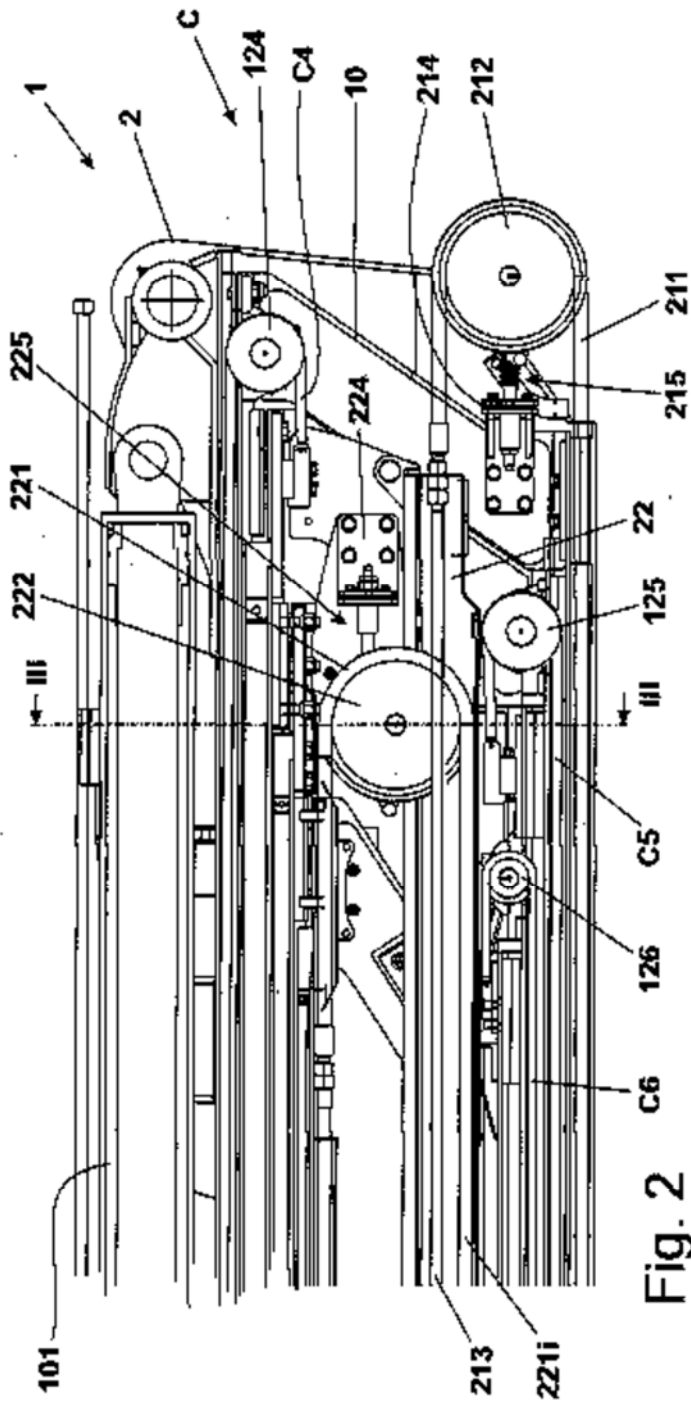


Fig. 2

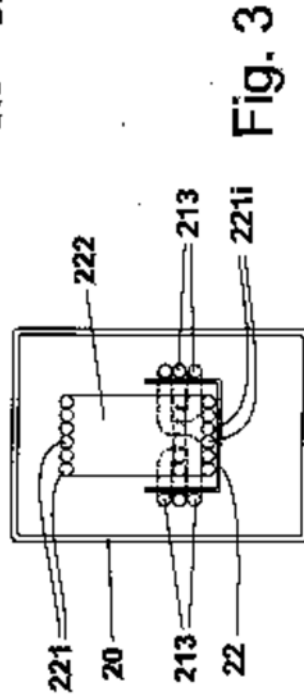


Fig. 3

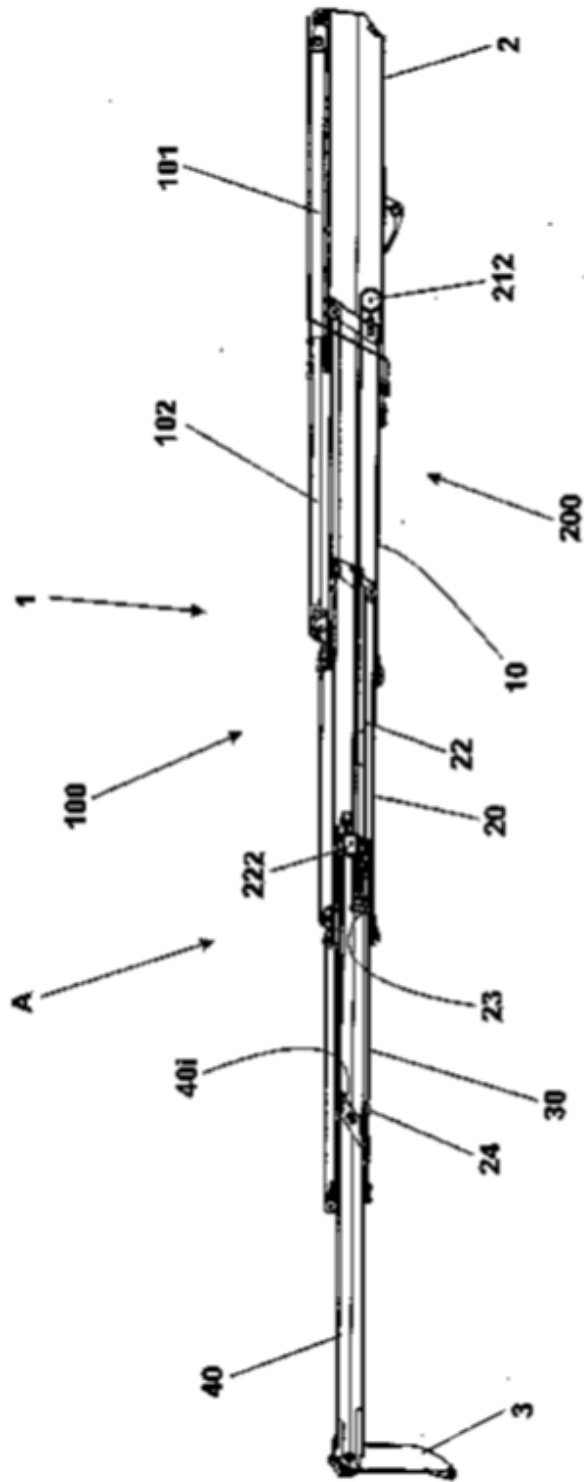


Fig. 4

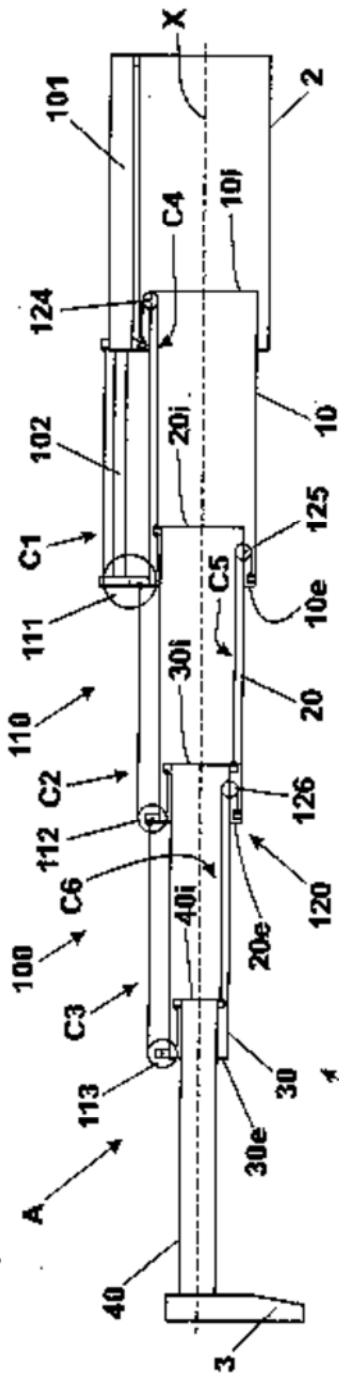


Fig. 5A

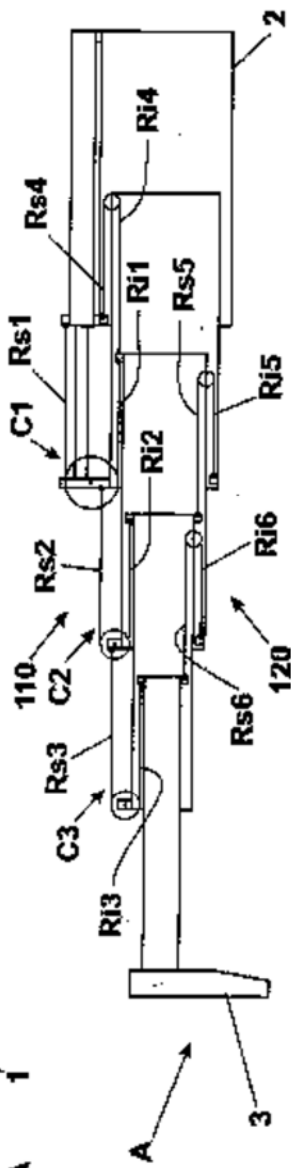


Fig. 5B

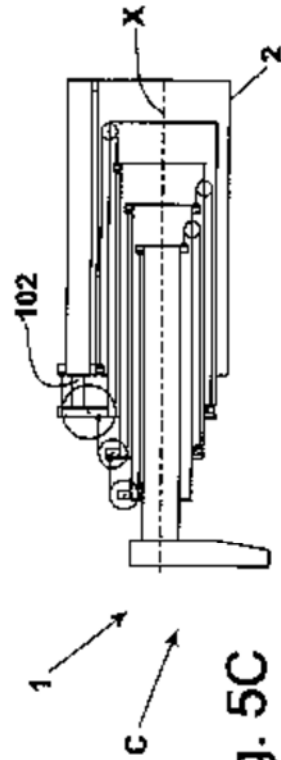


Fig. 5C

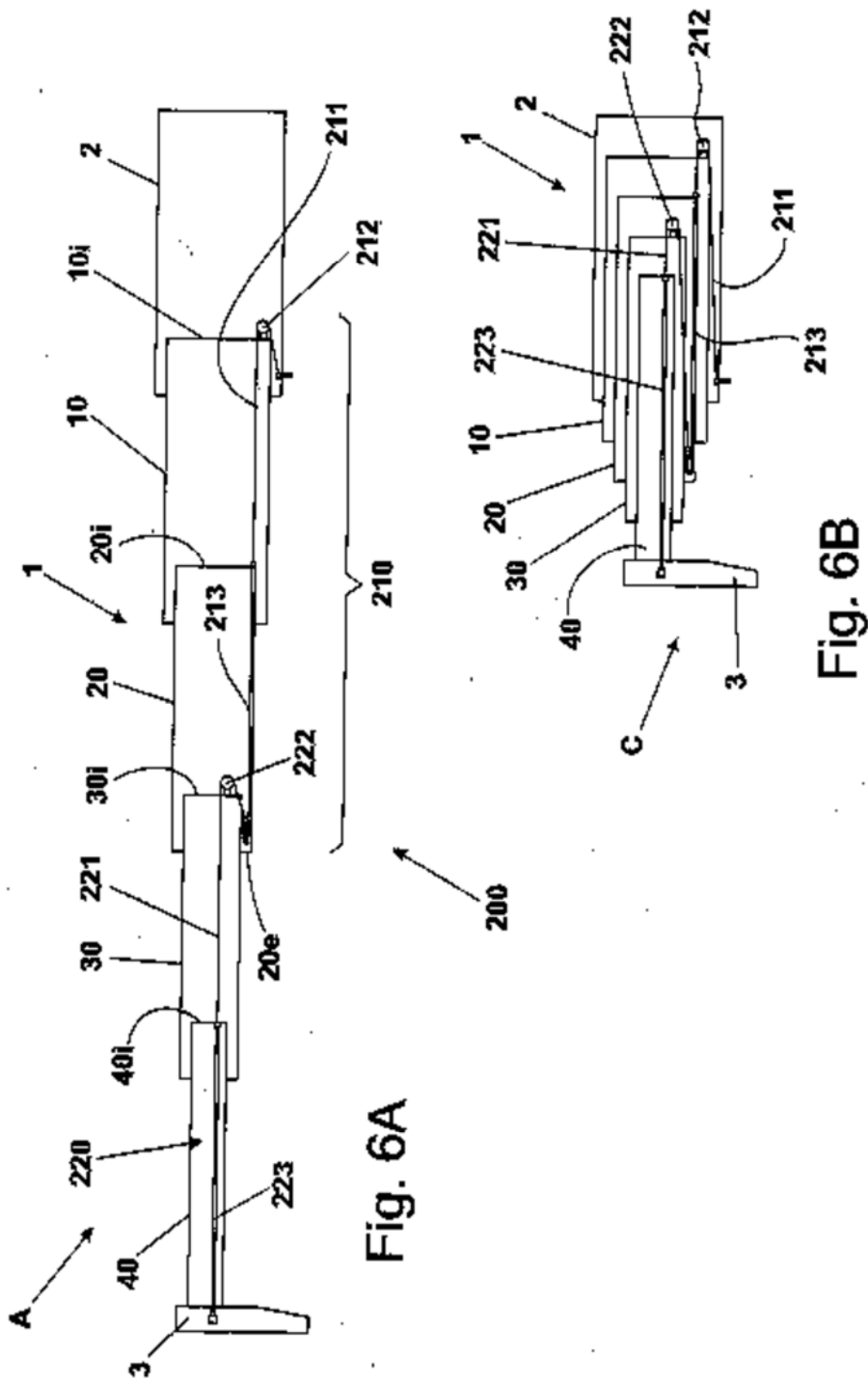


Fig. 6A

Fig. 6B