

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **3 010 124**

(51) Int. Cl.:

B25J 18/00 (2006.01)
B25J 9/00 (2006.01)
B25J 9/04 (2006.01)
B25J 9/12 (2006.01)
B25J 19/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2019 E 19156800 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024 EP 3546144**

(54) Título: **Dispositivo Manipulador**

(30) Prioridad:

26.03.2018 DE 102018107142

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.04.2025

(73) Titular/es:

**M-ROBOT OHG (100.00%)
Berger Halte 28/1
88074 Meckenbeuren, DE**

(72) Inventor/es:

**BARTSCH, PATRICK y
BRISSÉ, DIRK**

(74) Agente/Representante:

LORENTE BERGES, Ana

ES 3 010 124 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

Dispositivo Manipulador

- 5 La invención hace referencia a un dispositivo manipulador, como robots industriales, por medio del cual se pueden absorber fuerzas y momentos de una carga, que cuenta con al menos un brazo manipulador con al menos dos cuerpos de brazo que se pueden mover uno con respecto al otro, con al menos una articulación dispuesta entre dos cuerpos de brazo en cada caso y por medio de la cual los dos cuerpos de brazo se pueden girar uno con respecto al otro alrededor de un eje giratorio o pivotante, y con al menos una unidad de accionamiento que incluye al menos un medio de accionamiento electromagnético que se puede disponer en el brazo manipulador en la zona de la articulación y que se puede asignar o asociar a la articulación y que permite al menos una vez comprobar la rotación dispuesta en uno de los dos cuerpos de brazo y que permite al menos una vez comprobar la rotación dispuesta en el otro de los dos cuerpos de brazo, que está dispuesto en el brazo manipulador en la zona de la articulación y que puede ser asignado o está asignado a la articulación y que tiene al menos un estator dispuesto en uno de los dos cuerpos del brazo y al menos un rotor dispuesto en el otro de los dos cuerpos del brazo, que giran alrededor de un eje paralelo al eje giratorio o pivotante de la articulación, en concreto, alineados con dicho eje, que pueden girar entre sí y fijarse entre sí en torno a un eje de accionamiento paralelo al eje giratorio u oscilante de la articulación, en concreto, alineado con este, en el que el eje de accionamiento de los medios de accionamiento electromagnéticos se extiende sustancialmente en sentido transversal a la dirección longitudinal de extensión de un cuerpo de brazo o del otro cuerpo de brazo.
- 10
- 15
- 20 Los dispositivos manipuladores son conocidos, por ejemplo, en el entorno industrial como robots industriales o similar. Se utilizan para mover objetos de agarre, como herramientas, piezas de trabajo y similar, de un lugar a otro.
- 25 Además, se conocen dispositivos manipuladores en forma de máquinas o máquinas-herramienta, los cuales se utilizan para procesar objetos de agarre, por ejemplo, piezas de trabajo y componentes hechos de una gran variedad de materiales.
- 30 Para aumentar la accesibilidad de los objetos de agarre, los dispositivos manipuladores conocidos incluyen varios ejes alrededor de los cuales se pueden mover los cuerpos de brazo, lo que aumenta la libertad de movimiento del dispositivo manipulador.
- 35 La gran mayoría de los dispositivos manipuladores conocidos incluye engranajes mecánicos para controlar los distintos ejes. Debido a las tolerancias de fabricación relacionadas con la producción de los componentes del engranaje, la precisión en la disposición de estos dispositivos manipuladores es limitada.
- 40 Por el documento US 5,155,423 A se conoce un dispositivo manipulador no genérico en el que ni el estator ni el rotor de la unidad de accionamiento están dispuestos en uno de los cuerpos del brazo.
- 45 El documento US 4,904,148 divulga un dispositivo manipulador no genérico con medios de accionamiento electromagnético, en el que un medio de accionamiento electromagnético está dispuesto para extenderse en ángulo con respecto al eje de extensión longitudinal de los cuerpos de brazo. Las cargas absorbidas por el dispositivo manipulador dan lugar a pares elevados que actúan sobre las articulaciones y las unidades de accionamiento, lo que aumenta el desgaste de los componentes del dispositivo manipulador y reduce la precisión de la alineación y el posicionamiento de los componentes de este dispositivo.
- 50 Una tarea, a modo de ejemplo, de construcción de la invención es proponer un dispositivo manipulador en el que se aumente la precisión del posicionamiento de los componentes de dicho dispositivo.
- 55 Esta tarea se resuelve con un dispositivo manipulador mencionado al principio en que al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo incluye una cavidad abierta al exterior y se extienda en la dirección longitudinal de extensión del cuerpo de brazo o transversalmente a la misma y que se abra o se funda en una cavidad de otro cuerpo de brazo adyacente conectado al cuerpo de brazo a través de la articulación y en el que o bien la unidad de accionamiento incluye un único medio de accionamiento entre los dos cuerpos de brazo, estando dispuestos los medios de accionamiento de la unidad de accionamiento entre uno de los dos cuerpos de brazo y el otro de los dos cuerpos de brazo de tal manera que el centro de gravedad de los medios de accionamiento de la unidad de accionamiento y el centro de gravedad del sistema del cuerpo de brazo y del otro cuerpo de brazo estén dispuestos en el mismo plano transversal al eje de accionamiento o bien la unidad de accionamiento incluye al menos dos medios de accionamiento dispuestos paralelamente entre sí, que están dispuestos entre las dos cabezas de los brazos de tal manera que sus respectivos ejes de accionamiento son sustancialmente congruentes entre sí, y de tal manera que el centro de gravedad del sistema de los dos medios de accionamiento de la
- 60

unidad de accionamiento y el centro de gravedad del sistema de los dos cuerpos de los brazos están dispuestos en el mismo plano transversal al eje de accionamiento común de los dos medios de accionamiento.

El hecho de que el eje de accionamiento de los medios de accionamiento electromagnéticos discurra esencialmente de forma transversal a la dirección longitudinal de extensión de un cuerpo de brazo o del segundo cuerpo de brazo reduce los momentos y las fuerzas de torsión que actúan sobre la articulación.

Por ejemplo, la articulación puede incluir un cojinete, ya sea de bolas, de tambor o un cojinete liso. En tal caso, por ejemplo, el anillo interior de un rodamiento puede estar dispuesto en uno de los dos cuerpos de brazo, en concreto, fijado de manera que permita comprobar la rotación, y el anillo exterior puede estar dispuesto en el otro cuerpo de brazo de los dos cuerpos de brazo, en concreto, fijado de manera que permita comprobar la rotación.

Además, la articulación puede incluir una cinemática conformada por varios cojinetes, cada uno con su propio eje giratorio. En este caso, el eje giratorio de la articulación incluye un eje pivotante.

Los momentos y las fuerzas de torsión que actúan sobre la al menos una articulación pueden reducirse aún más con la disposición de al menos una unidad de accionamiento.

En otras palabras, la unidad de accionamiento está diseñada de tal manera que el centro de gravedad de la unidad de accionamiento está dispuesto con el centro de gravedad del sistema que incluye los dos cuerpos del brazo en el mismo plano transversal al eje de accionamiento o eje de accionamiento común. En tal caso, un medio de accionamiento de la unidad de accionamiento estará dispuesto centralmente si la unidad de accionamiento solo incluye un único medio de accionamiento. Si la unidad de accionamiento incluye al menos dos medios de accionamiento, estos se disponen paralelos entre sí y a la misma distancia del centro de gravedad común.

En principio, es factible que al menos una unidad de accionamiento del dispositivo manipulador incluya un engranaje. La precisión de la disposición de cada uno de los componentes del dispositivo manipulador, en concreto, los dos cuerpos de brazo, puede aumentarse aún más si al menos un medio de accionamiento electromagnético de la unidad de accionamiento incluye un accionamiento directo que pueda controlarse, sobre todo, con una unidad de control, como un codificador absoluto, para mover o fijar al menos un rotor al mínimo a un estator.

En tal caso, puede fijarse directamente un ángulo entre la dirección de extensión longitudinal de un cuerpo de brazo y la dirección de extensión longitudinal del otro cuerpo de brazo. De este modo permite prescindir de la provisión de elementos de medición con los que, por ejemplo, se puede detectar y corregir un ángulo entre los dos cuerpos de brazo o una alineación del cuerpo de brazo con respecto al otro cuerpo de brazo. Esto permite diseñar el dispositivo manipulador con menos componentes.

En principio, es factible que la articulación esté diseñada de tal manera que los dos cuerpos de brazo estén montados cada uno en un lado. Los momentos y fuerzas de torsión que actúan sobre la articulación pueden reducirse aún más si la articulación incluye al menos un medio de apoyo que esté dispuesto entre uno de los dos cuerpos del brazo y el otro de los dos cuerpos del brazo de tal manera que el centro de gravedad del medio de apoyo de la articulación y el centro de gravedad del sistema que incluye el cuerpo de brazo y el otro cuerpo de brazo estén dispuestos en el mismo plano transversal al eje giratorio o pivotante o que la articulación comprenda al menos dos medios de apoyo dispuestos paralelamente entre sí, que estén dispuestos entre los dos cuerpos del brazo de tal manera que sus respectivos ejes giratorios o pivotantes sean sustancialmente congruentes entre sí, y de tal manera que el centro de gravedad del sistema que incluye los dos medios de apoyo de la articulación y el centro de gravedad del sistema que incluye los dos cuerpos del brazo estén dispuestos en el mismo plano transversalmente al eje común giratorio o pivotante de los dos medios de apoyo.

En este caso, los dos cuerpos de brazo están soportados centralmente o a ambos lados por la articulación.

A fin de aumentar la estabilidad del dispositivo manipulador, es beneficioso que al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo comprenda al menos uno, en concreto, dos, medios de soporte tipo andamio, mediante los cuales puedan absorberse las fuerzas que actúan transversalmente al eje giratorio o pivotante de la articulación, o al menos uno, en concreto, dos, medios de soporte, que se apoyen contra los medios de soporte tipo andamio y, como mínimo, los rodeen prácticamente o bien por secciones y mediante los cuales puedan absorberse las fuerzas que actúan en la dirección del eje giratorio o pivotante.

El hecho de que al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo comprenda al menos un medio de soporte de carga y al menos un medio de soporte permite que los medios de soporte de carga y los medios de soporte puedan diseñarse para cumplir los requisitos y reducir el peso en términos de geometría y material.

- 5 En un desarrollo adicional de la última forma de construcción citada del dispositivo manipulador ha demostrado ser conveniente que al menos un rotor o un estator de, como mínimo, un medio de accionamiento de la unidad de accionamiento puedan fijarse o asegurarse de manera que les permita comprobar la rotación en los medios de soporte similares a un andamio, cuando la articulación dispuesta entre al menos uno de los dos cuerpos de brazo y el otro cuerpo de brazo esté dispuesta al menos parcialmente sobre, como mínimo, un medio de soporte similar a un andamio o si el medio de soporte similar a un andamio incluye un grosor de 1 a 40 mm, en concreto, de 1,5 a 30 mm, en concreto, de 2 a 10 mm, transversalmente a la dirección longitudinal de extensión del cuerpo de brazo.

10 De este modo se conectan los componentes que transmiten la fuerza, como la articulación y la unidad de accionamiento, a los medios de soporte de carga que absorben y transmiten la fuerza. Estos pueden optimizarse en términos de altura, 15 anchura y longitud para los casos de carga previstos.

15 En concreto, es conveniente si el dispositivo manipulador está diseñado en una clase de carga de 100 a 150 kg y, en tal caso, los medios de soporte de la carga incluirán un espesor de 2 a 20 mm que se extienda transversalmente a la dirección longitudinal de extensión.

20 El dispositivo manipulador puede formarse de manera compacta cuando al menos un medio de soporte similar a un andamio incluya un metal, en concreto, aluminio, o el medio de soporte incluya un plástico o un componente reforzado con fibra de carbono. De este modo se permite un diseño híbrido.

25 Además, en una construcción del dispositivo manipulador, está previsto que al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo comprenda una cavidad cerrada hacia el exterior y se extienda en la dirección longitudinal de extensión del cuerpo de brazo o transversalmente a la misma y que, en concreto, se abra hacia una cavidad de otro cuerpo de brazo adyacente o se fusione con ella, estando esta conectado al cuerpo de brazo a través de la articulación.

30 De este modo permite fabricar el dispositivo manipulador con un peso reducido.

La cavidad puede, por ejemplo, estar dispuesta extendiéndose entre dos medios de accionamiento de la unidad de accionamiento dispuestos paralelamente entre sí y dos medios de rodamiento de la articulación dispuestos paralelamente entre sí. Además, la cavidad puede extenderse a través de, al menos, un cuerpo de brazo transversalmente al eje giratorio 35 o pivotante de la articulación o estar dispuesta en el cuerpo de brazo en forma de túnel o ranura.

En un desarrollo adicional de esta última construcción, el dispositivo manipulador incluye al menos un medio de alimentación en forma de manguera o cable a través del cual puede fluir o transportarse energía, en concreto, en forma 40 eléctrica, neumática o hidráulica, y que puede estar dispuesto o está dispuesto en la cavidad y al menos un medio de conexión, en concreto, eléctrico, neumático o hidráulico, que puede estar dispuesto en la cavidad del cuerpo de brazo y a través del cual la unidad de accionamiento o un elemento manipulador, tal como una pinza o herramienta, puede estar conectado o está conectado a los medios de alimentación.

45 En tales casos, los medios de alimentación en forma de manguera o cable pueden guiarse hacia dentro del dispositivo manipulador. De este modo reduce la probabilidad de que el conjunto de la manguera se enganche o se arranque, haciendo tropezar o lesionando a los operarios.

Por ejemplo, la energía eléctrica para accionar las unidades de accionamiento o el elemento manipulador puede introducirse en los medios de alimentación tipo manguera o cable. Además, o de manera alternativa, puede utilizarse un medio de suministro similar a una manguera para alimentar un fluido a un elemento manipulador diseñado como herramienta.

50 En principio, es factible que el dispositivo manipulador comprenda solo dos cuerpos de brazo. Sin embargo, son factibles construcciones del dispositivo manipulador que puedan diseñarse de diversas maneras en lo que respecta al número de cuerpos de brazo, articulaciones o unidades de accionamiento. En tal caso, es beneficioso que el brazo manipulador tenga un diseño multieje y que al menos uno de los dos cuerpos de brazo comprenda un enésimo cuerpo de brazo y el otro de los dos cuerpos de brazo comprenda un $(n+1)^{\circ}$ cuerpo de brazo, en el que el $(n+1)^{\circ}$ cuerpo de brazo esté fijado de forma giratoria alrededor de una enésima articulación con un enésimo eje giratorio o pivotante o al menos un medio de

accionamiento, en concreto, electromagnético, de una enésima unidad de accionamiento pueda estar dispuesto o esté dispuesto en la enésima articulación.

Aquí «n» representa un número natural entre 1 e infinito. En consecuencia, la expresión «(n+1)» significa un número que incluye el número natural «n», que comprende entre 1 e infinito, al que se le suma «1».

Por lo tanto, en una forma de construcción especial, puede disponerse que un primer cuerpo de brazo esté fijado a una base para ser giratorio alrededor de una primera articulación que incluya un primer eje giratorio o pivotante, un segundo cuerpo de brazo esté fijado al primer cuerpo de brazo para poder girar alrededor de una segunda articulación que incluya un segundo eje giratorio o pivotante, un tercer cuerpo de brazo esté fijado al segundo cuerpo de brazo para poder girar alrededor de una tercera articulación que incluya un tercer eje giratorio o pivotante, un cuarto cuerpo de brazo esté fijado al tercer cuerpo de brazo de manera que pueda girar en torno a una cuarta articulación que incluya un cuarto eje giratorio o pivotante, y un quinto cuerpo de brazo esté fijado al cuarto cuerpo de brazo de manera que pueda girar en torno a una quinta articulación que incluya un quinto eje giratorio o pivotante, en el que una de las al menos una unidad de accionamiento con al menos un medio de accionamiento electromagnético puede estar dispuesta o esté dispuesta al menos en la segunda articulación, tercera articulación o quinta articulación.

Además, son factibles construcciones en las que, además de la segunda, la tercera y la quinta articulación, la primera, la cuarta y la sexta articulación también puedan incluir una unidad de accionamiento con al menos un medio de accionamiento electromagnético.

Para aumentar la seguridad del dispositivo manipulador, puede disponerse un medio de frenado mecánico en al menos una articulación en la que está dispuesto al menos un medio de accionamiento electromagnético que frena al menos un cuerpo de brazo contra la rotación relativa al otro cuerpo de brazo cuando el medio de accionamiento no está sometido a la corriente. De este modo evita el movimiento involuntario del cuerpo de brazo cuando no está sometido a la corriente.

Además, es beneficioso que al menos un cuerpo de brazo del brazo manipulador, en concreto, el segundo cuerpo de brazo, comprenda una sección transversal arqueada, en concreto, en forma de C, vista transversalmente con respecto al eje giratorio o pivotante de la articulación.

Al formar al menos un cuerpo de brazo con una sección transversal arqueada, en concreto, en forma de C, se puede aumentar la accesibilidad al mover un cuerpo de brazo con respecto al otro cuerpo de brazo. De este modo también facilita la disposición de los medios de alimentación en forma de manguera o cable dentro de la cavidad.

Por último, es beneficioso que al menos un cuerpo de brazo manipulador, cuando al menos una unidad de accionamiento y la articulación sean sustancialmente simétricos, en concreto, axialmente simétricos, con respecto a un plano transversal al eje giratorio o pivotante de la articulación en el que está dispuesto el respectivo centro de gravedad.

De este modo permite crear un diseño simétrico, en concreto, axialmente simétrico, del dispositivo manipulador. De este modo reduce aún más los momentos y las fuerzas de torsión que actúan sobre las articulaciones.

Otras características, detalles y ventajas de la invención se desprenden de las reivindicaciones de patente adjuntas, del dibujo y de la siguiente descripción de una construcción que se prefiera del dispositivo manipulador.

En el dibujo se muestra:

Figura 1 Vista lateral en perspectiva de un primer ejemplo de dispositivo manipulador;

Figura 2 Una vista lateral en perspectiva del ejemplo de construcción según la figura 1 en una representación transparente.

Las figuras muestran un dispositivo manipulador global provisto del signo de referencia 2, como los robots industriales. Las fuerzas y momentos de una carga (no representada en las figuras) pueden ser absorbidos por el dispositivo manipulador 2.

El dispositivo manipulador 2 incluye un brazo manipulador 4 que, en el ejemplo de construcción mostrado en las figuras, tiene una pluralidad de cuerpos de brazo 6, cada uno de los cuales es giratorio con respecto a sus cuerpos de brazo 6 adyacente alrededor de un eje giratorio o pivotante 10 por medio de una articulación 8.

Para mover un cuerpo de brazo 6 del brazo manipulador 4 en relación con otro cuerpo de brazo 6 del brazo manipulador 4, se proporciona una unidad de accionamiento 12 en las articulaciones 8, que en el ejemplo de construcción mostrado en las figuras incluye dos medios de accionamiento electromagnéticos 14 en cada caso.

- 5 La respectiva unidad de accionamiento 12 está dispuesta en el brazo manipulador 4, en cada caso, en la región de una articulación 8 e incluye un estator 16, que está fijado a uno de los cuerpos de brazo 6, y un rotor 18, que puede moverse con respecto al estator 16, estando fijado a otro cuerpo de brazo 6 y, al girar uno con respecto al otro, los cuerpos de brazo fijados al rotor 18 y al estator 16 también se mueven uno con respecto al otro. El estator 16 y el rotor 18 no se muestran explícitamente en las figuras.
- 10 Los medios de accionamiento 14 de la unidad de accionamiento 12 incluyen cada uno un eje de accionamiento 20 que, en los ejemplos de construcción mostrados en las figuras 1 y 2, quedan alineados con los ejes giratorios o pivotantes 10 de las articulaciones 8.
- 15 Las figuras muestran un ejemplo de construcción del dispositivo manipulador 2 en el que un primer cuerpo de brazo 22 está fijado de forma giratoria a una base 24 alrededor de un primer eje giratorio o pivotante 26 de una primera articulación 28.
- 20 Un segundo cuerpo de brazo 30 está fijado al primer cuerpo de brazo 22 para poder girar alrededor de una articulación 34 que incluye un segundo eje giratorio o pivotante 32.
- Un tercer cuerpo de brazo 36 está fijado al segundo cuerpo de brazo 30 para poder girar alrededor de una tercera articulación 40 que incluye un tercer eje giratorio o pivotante 38.
- 25 Un cuarto cuerpo de brazo 42 está fijado al tercer cuerpo de brazo 36 para poder girar alrededor de una cuarta articulación 46 que incluye un cuarto eje giratorio o pivotante 44.
- 30 Un quinto cuerpo de brazo 48 está fijado al cuarto cuerpo de brazo 42 para poder girar alrededor de una articulación 52 que incluye un quinto eje giratorio o pivotante 50.
- 35 En el ejemplo de construcción mostrado en las figuras se proporciona una unidad de accionamiento 12 con medios de accionamiento electromagnético 14 al menos en la segunda articulación 34, en la tercera articulación 40 y en la quinta articulación 52. Su eje de accionamiento 20 se extiende transversalmente a la dirección longitudinal del primer cuerpo de brazo 22, el segundo cuerpo de brazo 30, el tercer cuerpo de brazo 36, el cuarto cuerpo de brazo 42 y el quinto cuerpo de brazo 48.
- 40 Los medios de accionamiento electromagnético 14 de la unidad de accionamiento 12 mostrada en las figuras incluyen un accionamiento directo que puede controlarse con una unidad de control (no mostrada en las figuras), como codificadores absolutos, para mover o fijar los rotores 18 con respecto a los estatores 16.
- 45 Las figuras 1 y 2 muestran una construcción del dispositivo manipulador 2 en la que los componentes son axialmente simétricos en su totalidad. La disposición de los componentes también hace que el resultado global sea una disposición axialmente simétrica. Así, la unidad de accionamiento 12 incluye dos medios de accionamiento 14 al menos a nivel de la segunda articulación 34, la tercera articulación 40 y la quinta articulación 52, cuyo centro de gravedad está dispuesto en el eje central de los respectivos cuerpos de brazo adyacentes 6. Lo mismo ocurre con las articulaciones 8. Aquí, la segunda articulación 34, la tercera articulación 40 y la quinta articulación 52 incluyen cada una dos medios de apoyo 54, que están dispuestos paralelamente entre sí y cuyo centro de gravedad común se encuentra en los ejes longitudinales centrales de los respectivos cuerpos de brazo adyacentes 6.
- 50 Además, el dispositivo manipulador 2 incluye una cavidad 56 que se extiende a través de varios cuerpos de brazo 6. En la cavidad 56 pueden disponerse medios de alimentación 58 en forma de manguera o cable (no representados explícitamente en las figuras), a través de los cuales puede fluir o transportarse energía, en concreto, en forma de energía eléctrica, neumática o hidráulica.
- 55 Las unidades de accionamiento 12 pueden alimentarse con energía eléctrica con los medios de suministro 58, similares a mangueras o cables. Además, un elemento manipulador 60, como una pinza o herramienta, puede acoplarse a la energía mediante los medios de alimentación 58 en forma de manguera o cable.

ES 3 010 124 T3

Además, las figuras 1 y 2 muestran una forma de construcción del dispositivo manipulador 2 que tiene una sección transversal arqueada, en concreto, en forma de C, transversal al eje giratorio o pivotante 10 de las articulaciones 8.

Lista de símbolos de referencia

2	Dispositivo manipulador
4	Brazo manipulador
5	6 Cuerpo de brazo
	8 Articulación
	10 Eje giratorio o pivotante
	12 Unidad de accionamiento
	14 Medio de accionamiento
10	16 Estator
	18 Rotor
	20 Eje de accionamiento
	22 Primer cuerpo de brazo
	24 Base
15	26 Primer eje giratorio o pivotante
	28 Primera articulación
	30 Segundo cuerpo brazo
	32 Segundo eje giratorio o pivotante
	34 Segunda articulación
20	36 Tercer cuerpo de brazo
	38 Tercer eje giratorio o pivotante
	40 Tercera articulación
	42 Cuarto cuerpo de brazo
	44 Cuarto eje giratorio o pivotante
25	46 Cuarta articulación
	48 Cuerpo del quinto brazo
	50 Quinto eje giratorio o pivotante
	52 Quinta articulación
	54 Medios de almacenamiento
30	56 Cavidad
	58 Dispositivo de alimentación por manguera o cable
	60 Elemento manipulador

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo manipulador (2), como robots industriales, por medio del cual se pueden absorber fuerzas y momentos de una carga, que cuenta con al menos un brazo manipulador (4) con al menos dos cuerpos de brazo (6) que se pueden mover uno con respecto al otro, con al menos una articulación (8) dispuesta entre dos cuerpos de brazo (6) en cada caso y por medio de la cual los dos cuerpos de brazo se pueden girar uno con respecto al otro alrededor de un eje giratorio o pivotante (10), y con al menos una unidad de accionamiento (12) que incluye al menos un medio de accionamiento (14) electromagnético que se puede disponer en el brazo manipulador (4) en la zona de la articulación (8) y que se puede asignar o asociar a la articulación (8) y que tiene permite al menos una vez comprobar la rotación dispuesta en uno de los dos cuerpos de brazo (6) y permite al menos una vez comprobar la rotación dispuesta en el otro de los dos cuerpos de brazo (6), que está dispuesto en el brazo manipulador en la zona de la articulación y que puede ser asignado o está asignado a la articulación y que tiene al menos un estator (16) dispuesto en uno de los dos cuerpos de brazo (6) y al menos un rotor (18) dispuesto en el otro de los dos cuerpos del brazo, que giran alrededor de un eje paralelo al eje giratorio (10) o pivotante de la articulación, en concreto, alineados con dicho eje, que pueden girar entre sí y fijarse entre sí en torno a un eje de accionamiento (20) paralelo al eje giratorio u oscilante de la articulación, en concreto, alineado con este, en el que el eje de accionamiento (20) de los medios de accionamiento (14) electromagnéticos se extiende sustancialmente en sentido transversal a la dirección longitudinal de extensión de un cuerpo de brazo (6) o del otro cuerpo de brazo (6) **caracterizado por el hecho de que** al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo (6) incluye una cavidad abierta (56) al exterior y se extienda en la dirección longitudinal de extensión del cuerpo de brazo (6) o transversalmente a la misma y que se abra o se funda en una cavidad (56) de otro cuerpo de brazo (6) adyacente conectado al cuerpo de brazo (6) a través de la articulación (8) y en el que o bien la unidad de accionamiento (12) incluye un único medio de accionamiento entre los dos cuerpos de brazo (6), estando dispuestos los medios de accionamiento (14) de la unidad de accionamiento (12) entre uno de los dos cuerpos de brazo (6) y el otro de los dos cuerpos de brazo (6) de tal manera que el centro de gravedad de los medios de accionamiento de la unidad de accionamiento y el centro de gravedad del sistema del cuerpo de brazo (6) y del otro cuerpo de brazo (6) estén dispuestos en el mismo plano transversal al eje de accionamiento (20) o bien la unidad de accionamiento incluye al menos dos medios de accionamiento (12) dispuestos paralelamente entre sí, que están dispuestos entre las dos cabezas de los brazos de tal manera que sus respectivos ejes de accionamiento (20) son sustancialmente congruentes entre sí, y de tal manera que el centro de gravedad del sistema de los dos medios de accionamiento (14) de la unidad de accionamiento (12) y el centro de gravedad del sistema de los dos cuerpos de brazo (6) estén dispuestos en el mismo plano transversal al eje de accionamiento (20) común de los dos medios de accionamiento (14).
2. Dispositivo manipulador (2), según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** al menos un medio de accionamiento electromagnético (14) de la unidad de accionamiento (12) incluye un accionamiento directo que puede ser controlado, en concreto, por una unidad de control, como un codificador absoluto, para mover o fijar el al menos un rotor (18) hacia al menos un estotor (16).
3. Dispositivo manipulador (2), según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado por el hecho de que** la articulación (8) incluye al menos un medio de rodamiento (54) dispuesto entre uno de los dos cuerpos de brazo (6) y el otro de los dos cuerpos de brazo (6) de tal manera que el centro de gravedad de los medios de apoyo (54) de la articulación (8) y el centro de gravedad del sistema que incluye el cuerpo de brazo (6) y el otro cuerpo de brazo (6) estén dispuestos en el mismo plano transversal al eje de giratorio o pivotante (10) o que la articulación (8) comprenda al menos dos medios de apoyo (54) dispuestos paralelamente entre sí, que están dispuestos entre los dos cuerpos de brazo (6) de tal manera que sus respectivos ejes giratorios o pivotantes (10) son sustancialmente congruentes entre sí, y de tal manera que el centro de gravedad del sistema que incluye los dos medios de cojinete (54) de la articulación (8) y el centro de gravedad del sistema que incluye los dos cuerpos de brazo (6) estén dispuestos en el mismo plano transversalmente al eje común giratorio o pivotante (10) de los dos medios de cojinete (54).
4. Dispositivo manipulador (2), según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo (6) incluye al menos uno, en concreto, dos, medios de soporte tipo andamio, mediante los cuales se pueden absorber fuerzas que actúan transversalmente al eje giratorio o pivotante (10) de la articulación (8), o al menos uno, en concreto, dos, medios de soporte, que se apoyan en los medios de soporte tipo andamio y los rodeen prácticamente o bien por secciones y mediante los cuales se pueden absorber fuerzas que actúen en la dirección del eje giratorio o pivotante (10).
5. Dispositivo manipulador (2) según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** al menos un rotor (18) o al menos un estotor (16) de al menos un medio de accionamiento (14) de la unidad de accionamiento (12) puedan fijarse o fijarse de manera que permita comprobar la rotación sobre los medios de soporte similares a un andamio en que la articulación (8) dispuesta entre al menos uno de los dos cuerpos de brazo (6) y el otro cuerpo de brazo (6) esté dispuesta al menos parcialmente sobre al menos un medio de soporte similar a un andamio o que los medios de soporte similares a un andamio incluyan un espesor de 1 a 40 mm, en concreto, de 1,5 a 30 mm, en concreto, de 2 a 20 mm, transversalmente a la dirección longitudinal de extensión del cuerpo de brazo (6).
6. Dispositivo manipulador (2) según las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado por el hecho de que** al menos un medio de soporte similar a un andamio incluye un metal, en concreto, aluminio, o el medio de soporte incluye un plástico o un componente reforzado con fibra de carbono.

- 5 7. Dispositivo manipulador (2), según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** al menos uno de los, como mínimo, dos cuerpos de brazo (6) incluya una cavidad (56) cerrada al exterior que se extienda a lo largo de o transversalmente a la dirección longitudinal de extensión del cuerpo de brazo (6) y que, en concreto, se abra a o se funda con una cavidad (56) de otro cuerpo de brazo (6) adyacente conectado con el cuerpo de brazo (6) a través de la articulación (8).
- 10 8. Dispositivo manipulador (2), según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que incluye** al menos un medio de alimentación (58) en forma de manguera o cable a través del cual puede fluir o transportarse energía, en concreto, eléctrica, neumática o hidráulica, y que puede estar dispuesto o está dispuesto en la cavidad (56) y porque incluye al menos un medio de conexión, en concreto, eléctrico, neumático o hidráulico, que puede estar dispuesto en la cavidad (56) del cuerpo de brazo (6) y a través del cual puede fluir o transportarse la unidad de accionamiento (12) o un elemento manipulador, en concreto, eléctrico, neumático o hidráulico, medios de conexión que pueden estar dispuestos en la cavidad (56) del cuerpo de brazo (6) y mediante los cuales la unidad de accionamiento (12) o un elemento manipulador (60), como una pinza o una herramienta, pueden conectarse o se conectan a los medios de alimentación.
- 15 9. Dispositivo manipulador (2), según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el brazo manipulador (4) tiene un diseño multieje y el, como mínimo, uno de los dos cuerpos de brazo (6) incluye un enésimo cuerpo de brazo (6) y el otro de los dos cuerpos de brazo (6) incluye un $(n+1)^o$ cuerpo de brazo (6), en el que el $(n+1)^o$ cuerpo de brazo (6) está fijado de forma giratoria alrededor de una enésima articulación (8) con un enésimo eje giratorio o pivotante (10) o al menos un medio de accionamiento (14), en concreto, electromagnético, de una enésima unidad de accionamiento (12) puede estar dispuesto o está dispuesto en la enésima articulación (8).
- 20 10. Dispositivo manipulador (2) según reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** un primer cuerpo de brazo (22) esté fijado a una base (24) para ser giratorio alrededor de una primera articulación (28) que incluya un primer eje giratorio o pivotante (26), un segundo cuerpo de brazo (30) esté fijado al primer cuerpo de brazo (22) para poder girar alrededor de una segunda articulación (34) que incluya un segundo eje giratorio o pivotante (32), un tercer cuerpo de brazo (36) esté fijado al segundo cuerpo de brazo (30) para poder girar alrededor de una tercera articulación (40) que incluya un tercer eje giratorio o pivotante (38), un cuarto cuerpo de brazo (42) esté fijado al tercer cuerpo de brazo (36) de manera que pueda girar en torno a una cuarta articulación (46) que incluya un cuarto eje giratorio o pivotante (44), y un quinto cuerpo de brazo (48) esté fijado al cuarto cuerpo de brazo (42) de manera que pueda girar en torno a una quinta articulación (52) que incluya un quinto eje giratorio o pivotante (50), en el que una de las al menos una unidad de accionamiento (12) con al menos un medio de accionamiento electromagnético (14) puede estar dispuesta o esté dispuesto al menos en la segunda articulación (34), tercera articulación (40) o quinta articulación (52).
- 25 11. Dispositivo manipulador (2) según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** al menos un cuerpo de brazo (6) del brazo manipulador (4), en concreto, el segundo cuerpo de brazo (30), incluya una sección transversal arqueada, en concreto, en forma de C, visto transversalmente al eje giratorio o pivotante (10) de la articulación (8).
- 30 12. Dispositivo manipulador (2), según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** al menos un cuerpo de brazo (6) del brazo manipulador (4), la, como mínimo, una unidad de accionamiento (12) y la articulación (8) son axialmente simétricos, en concreto, axialmente simétricos con respecto a un plano transversal al eje giratorio o pivotante (10) de la articulación (8) en la que está dispuesto el respectivo centro de gravedad.
- 35
- 40
- 45

DIBUJOS

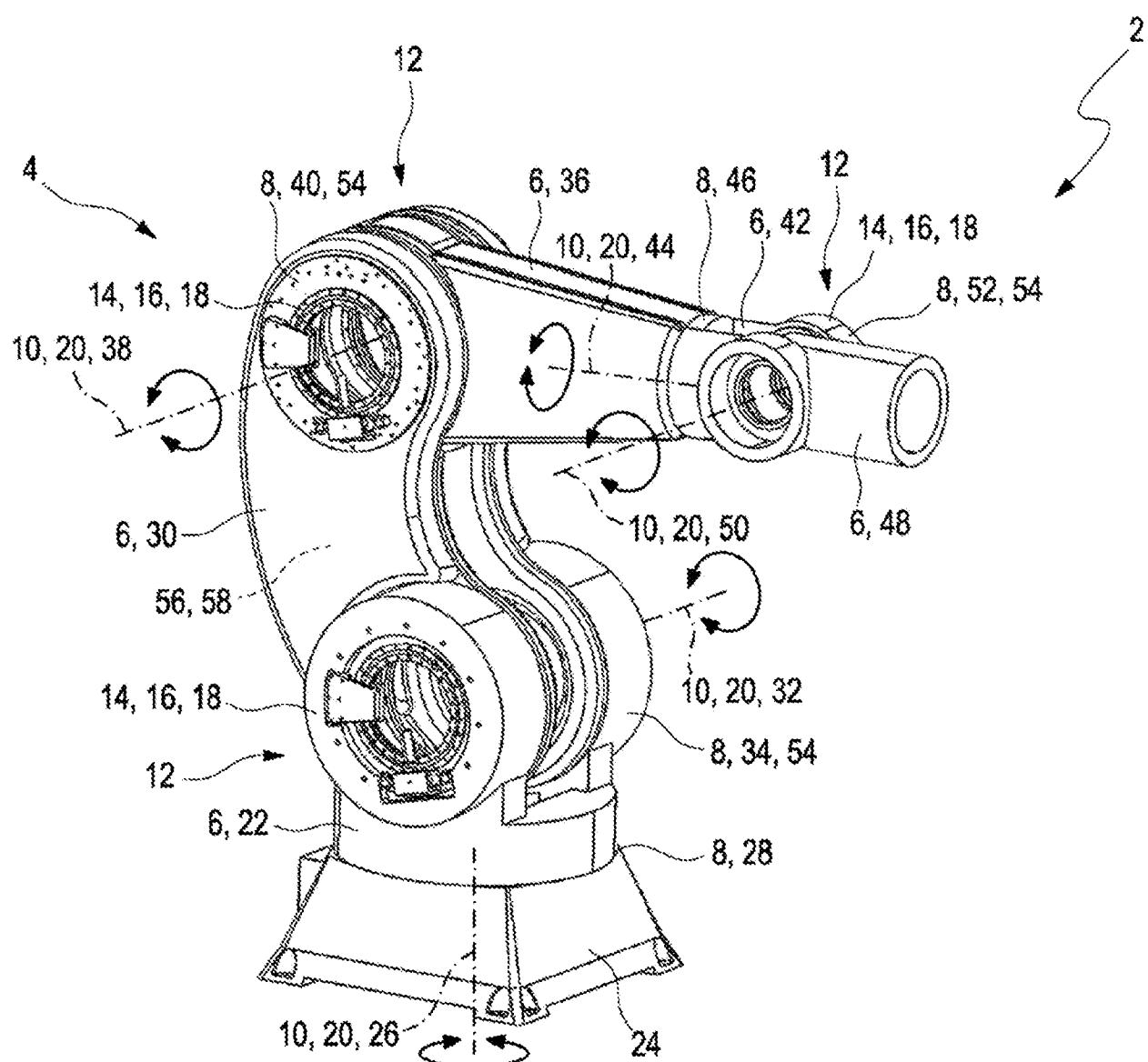


Fig. 1

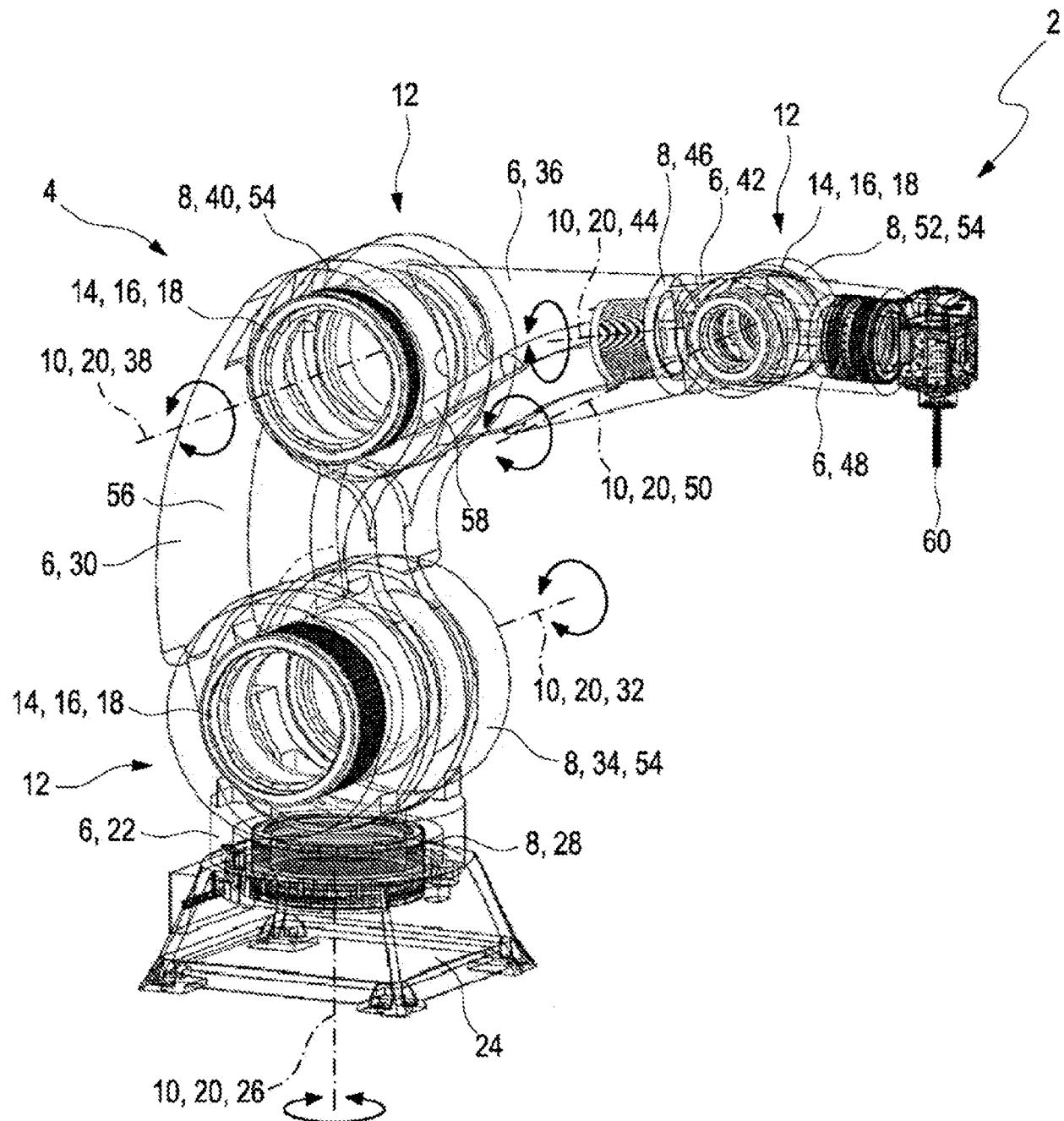


Fig. 2