

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 910 066**

51 Int. Cl.:

**B25J 19/00** (2006.01)

**F16C 11/06** (2006.01)

**F16M 11/12** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2019** **PCT/EP2019/059425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2019** **WO19201774**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2019** **E 19718310 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.01.2022** **EP 3781371**

54 Título: **Dispositivo de fijación y brazo robótico con un dispositivo de fijación de este tipo**

30 Prioridad:

**20.04.2018 DE 102018206063**

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

**11.05.2022**

73 Titular/es:

**KUKA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)**  
**Zugspitzstraße 140**  
**86165 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**KARLINGER, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 910 066 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 de fijación y brazo robótico con un dispositivo de fijación de este tipo

La invención se refiere a un dispositivo de fijación para un dispositivo de guiado de líneas, que tiene un espacio de alojamiento en el que se apoya una sección de línea de manera que puede extenderse en una dirección de extensión, para soportar el dispositivo de guiado de líneas en un brazo robótico que tiene una pluralidad de elementos y articulaciones que ajustan los elementos entre sí. La invención también se refiere a un brazo robótico con un dispositivo de fijación de este tipo.

Del documento ES 10 2015 210 570 A1 se conoce un dispositivo de guiado de líneas. En una de las formas de realización del mismo, la carcasa del dispositivo de guiado de líneas puede bascular libremente hacia atrás y hacia adelante alrededor de un único eje de giro para formar un dispositivo de ajuste. En este caso, un dispositivo de fijación está formado por una base de una articulación giratoria, que soporta la carcasa en el brazo robótico de forma que puede bascular hacia adelante y hacia atrás.

Del documento DE 102 11 212 A1 se conoce un dispositivo robótico de guiado de líneas para al menos una línea, que es guiada en un tubo ondulado flexible, que tiene sobre su perímetro una pluralidad de estrías espaciadas entre sí, con un elemento de sujeción de al menos dos partes, que comprende un rebaje de guiado de líneas y que tiene, en su lado interior vuelto hacia el rebaje de guiado de líneas, al menos un elemento de bloqueo orientado transversalmente a un eje central. El dispositivo de guiado de líneas robótico del documento DE 102 11 212 A1 se compone de al menos un elemento tubular envolvente flexible que puede insertarse en el rebaje de guiado de líneas, el cual comprende el tubo ondulado y tiene al menos un rebaje a través del cual se acopla el al menos un elemento de bloqueo, en donde el elemento de bloqueo se extiende radialmente desde el perímetro interior del elemento de sujeción hacia el eje central hasta tal punto, que se acopla a través del rebaje hasta una estría del tubo ondulado. El tubo ondulado se inmoviliza axialmente con este dispositivo de guiado de líneas robótico, pero puede girar libremente.

La tarea de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de fijación para un dispositivo de guiado de línea en un brazo robótico, y proporcionar un brazo robótico correspondiente con un dispositivo de guiado de líneas de este tipo, por lo que el dispositivo de guiado de líneas está todavía mejor apoyado para reducir aún más el desgaste en el dispositivo de guiado de líneas.

Esta tarea se resuelve según la invención mediante un dispositivo de fijación para un dispositivo de guiado de líneas con las características de la reivindicación 1 y un brazo robótico con las características de la reivindicación 10.

Se proporciona un dispositivo de fijación para un dispositivo de guiado de líneas, que tiene un espacio de alojamiento en el que se apoya una sección de línea que puede extenderse en una dirección de extensión, para soportar el dispositivo de guiado de líneas en un brazo robótico que tiene una pluralidad de elementos y articulaciones que ajustan los elementos entre sí, que comprende:

- un primer cuerpo de conexión, que está configurado para conectar rigidamente el primer cuerpo de conexión del dispositivo de fijación a un dispositivo de guiado de líneas,
- un segundo cuerpo de conexión, que está configurado para conectar rigidamente el segundo cuerpo de conexión del dispositivo de fijación a un elemento de un brazo robótico, y
- una articulación, que está configurada para soportar de forma móvil el segundo cuerpo de conexión con respecto al primer cuerpo de conexión en dos grados diferentes de libertad de giro, cada uno orientado perpendicularmente a la dirección de extensión.

Según la invención, el primer cuerpo de conexión tiene una primera superficie de asiento vuelta hacia el segundo cuerpo de conexión y el segundo cuerpo de conexión tiene, a este respecto, una segunda superficie de asiento vuelta hacia el primer cuerpo de conexión, en donde la primera superficie de asiento del primer cuerpo de conexión tiene dos primeras superficies parciales de asiento dispuestas en ángulo entre sí y/o la segunda superficie de asiento del segundo cuerpo de conexión tiene dos segundas superficies parciales de asiento dispuestas en ángulo entre sí, de manera que la primera superficie de asiento y la segunda superficie de asiento inclinadas entre sí determinan uno de los dos grados de libertad de giro.

Las primeras superficies de asiento parciales del primer cuerpo de conexión forman, de esta manera, una cresta en forma de tejado de un lado superior del primer cuerpo de conexión. Las segundas superficies de asiento parciales del segundo cuerpo de conexión forman, de esta manera, una cresta correspondiente en forma de tejado de una parte inferior del segundo cuerpo de conexión. La arista de la cresta del lado superior del primer cuerpo de conexión está aplanada, en particular por las superficies de apoyo. Cuando se ensambla, la arista de la cresta del segundo cuerpo de conexión está situado con contacto lineal sobre las superficies de apoyo del primer cuerpo de conexión, de modo que se forma una conexión a modo de bisagra basculante. La respectiva cresta en forma de tejado forma, en este caso, unos aplanamientos en forma de chaflán, respectivamente del lado superior del primer

cuerpo de conexión y/o del lado inferior del segundo cuerpo de conexión.

El dispositivo de guiado de líneas se utiliza para permitir una compensación de longitudes, de modo que un línea de alimentación pueda ser guiada a lo largo de los elementos y articulaciones del brazo robótico lo más cerca posible del contorno durante un movimiento del brazo robótico. Para ello, el dispositivo de guiado de líneas tiene generalmente un espacio de alojamiento en el que se almacena una sección de línea de la línea de alimentación de tal manera que, dependiendo del movimiento del brazo robótico y, por lo tanto, dependiendo del movimiento de una sección de extremo libre de la línea de alimentación aplicada en particular a una brida del brazo robótico, la sección de línea almacenada en el espacio de alojamiento del dispositivo de guiado de líneas se extiende hacia fuera o de nuevo hacia dentro. Para ello, la línea de alimentación puede estar almacenada pretensada elásticamente en el espacio de alojamiento del dispositivo de guiado de líneas.

Por línea de alimentación se entiende, en particular, una línea de energía y/o una línea de alimentación de energía, que puede tener líneas como, por ejemplo, líneas eléctricas, líneas de agua fría y/o caliente, líneas de fluido y/o líneas de presión a las herramientas que están abridadas al brazo robótico. La línea de alimentación, en particular la línea de energía y/o la línea de alimentación de energía puede estar reunida en ramales individuales o en haces de cables y, en particular, estar revestida con una o más mangueras de protección flexibles, como por ejemplo mangueras onduladas.

Debido a la amplia libertad de movimiento de la brida del brazo robótico durante un movimiento del brazo robótico y debido a la posible alta dinámica del movimiento, la sección de línea extensible está sometida a altas cargas mecánicas. Especialmente en la zona de una salida de la sección de línea desde el espacio de alojamiento del dispositivo de guiado de líneas, la sección de línea es a veces arrastrada a lo largo de los bordes de la salida, y precisamente incluso con elevados ángulos de flexión, si el dispositivo de guiado de líneas y en particular su espacio de alojamiento está rígidamente fijado al brazo robótico.

Con el dispositivo de fijación según la invención, el dispositivo de guiado de líneas completo puede seguir el movimiento de extensión de la sección de línea hasta cierto punto, de modo que se evitan los ángulos de flexión elevados. Gracias al dispositivo de fijación según la invención, el dispositivo de guiado de líneas y, por tanto, también el espacio de alojamiento pueden seguir el movimiento de la sección de línea, ya que el dispositivo de guiado de líneas se orienta automáticamente en la dirección de tracción debido a la fuerza de tracción en la sección de línea y, por medio de eso, reduce los ángulos de flexión. Dado que la articulación del dispositivo de fijación está configurada para soportar de forma móvil el segundo cuerpo de conexión en relación con el primer cuerpo de conexión en dos grados diferentes de libertad de giro, cada uno de ellos orientado perpendicularmente a la dirección de extensión, el dispositivo de guiado de línea puede seguir la sección de línea extendida de forma particularmente adecuada. Esto reduce el ángulo de flexión de la sección de la línea en la zona de salida del dispositivo de guiado de líneas y, por lo tanto, puede ayudar a reducir el desgaste de la línea de alimentación y aumentar la vida útil de todo el dispositivo de guiado de líneas.

El primer cuerpo de conexión y el segundo cuerpo de conexión pueden estar fabricados, por ejemplo, con plástico, en particular con un plástico de alta resistencia. El primer cuerpo de conexión y el segundo cuerpo de conexión pueden estar fabricados con poliamida reforzada con fibra de vidrio (PA-GF), por ejemplo.

Cuando el segundo cuerpo de conexión está conectado rígidamente a un elemento del brazo robótico, esto puede significar que el segundo cuerpo de conexión está fijado directamente al elemento del brazo robótico. Sin embargo, si el segundo cuerpo de conexión está conectado rígidamente a un elemento del brazo robótico, esto también puede significar que el segundo cuerpo de conexión está conectado indirectamente al elemento a través de otra pieza de conexión, otra pieza intermedia o una placa de soporte. Esta conexión también puede tener cierta elasticidad si es necesario. Es fundamental que, mediante el segundo cuerpo de conexión, el dispositivo de fijación y, por lo tanto, también el dispositivo de guiado de líneas esté inmovilizado con respecto al elemento deseado del brazo robótico, de modo que el dispositivo de guiado de líneas se apoye en este elemento correspondiente y sea arrastrado en consecuencia, sin perder su disposición que garantiza la función del dispositivo de guiado de líneas.

Un punto de apoyo, que permite los grados de libertad de giro orientados en una dirección perpendicular a la dirección de extensión y soporta de forma móvil el dispositivo de guiado de líneas puede significar, en particular, un punto de apoyo en el que el dispositivo de guiado de líneas puede bascular alrededor de un eje de giro vertical e inclinarse alrededor de un eje de giro horizontal con respecto a una posición básica del brazo robótico, en la que un saliente del brazo robótico está orientado horizontalmente.

Por ejemplo, basándose en un sistema de coordenadas cartesiano que tiene tres ejes orientados ortogonalmente entre sí, tres ejes de giro pueden corresponder a los ejes del sistema de coordenadas cartesiano, estando un eje orientado en la dirección de extensión de la sección de línea, y estando los dos grados de libertad de giro de la articulación del dispositivo de fijación formados por los dos ejes restantes del sistema de coordenadas cartesiano. Estos dos grados de libertad de giro también se denominan a continuación un eje de basculación con un ángulo de basculación y un eje de inclinación con un ángulo de inclinación.

En una primera forma de realización, el primer cuerpo de conexión puede comprender una cazoleta rótula y el segundo cuerpo de conexión puede comprender una sección esférica que coopera con la cazoleta de rótula del primer cuerpo de conexión para formar una articulación rótula del dispositivo de fijación.

- 5 En una segunda forma de realización alternativa, el segundo cuerpo de conexión puede comprender una cazoleta de rótula y el primer cuerpo de conexión puede comprender, a este respecto, una sección esférica que coopera con la cazoleta de rótula del segundo cuerpo de conexión para formar una articulación de rótula del dispositivo de fijación.

- 10 En ambas formas de realización, la cazoleta de rótula puede tener una pared interior, que está provista de una guía de colisa y la sección esférica puede tener, a este respecto, una pared exterior provista de una contraguía que engrana en la guía de colisa, en donde la guía de colisa y la contraguía están configuradas para limitar un ángulo de basculación o un ángulo de inclinación de la articulación de rótula.

- 15 La cazoleta de rótula de un cuerpo de conexión forma una articulación de rótula en cooperación con la sección esférica del otro cuerpo de conexión. Sin embargo, una articulación de rótula en general tiene tres grados de libertad de giro. Sin embargo, en el dispositivo de fijación según la invención, el único grado de libertad de giro está bloqueado por dos superficies de apoyo opuestas entre sí en la cazoleta de rótula o dos superficies de apoyo opuestas entre sí en la sección de rótula, que se encuentran cada una entre las dos superficies de asiento parciales del respectivo cuerpo de conexión, en el sentido de que las superficies de apoyo opuestas entre sí de la cazoleta de  
20 rótula o de la sección esférica producen un bloqueo de tipo bisagra del tercer grado de libertad de giro. Los dos grados de libertad de giro restantes están preferiblemente limitados en sus rangos de giro máximos, es decir, en el ángulo de basculación máximo y en el ángulo de inclinación máximo.

- 25 La guía de colisa de la cazoleta de rótula puede estar formada por una depresión en forma de ranura que se extiende en forma de arco en la pared interior de la cazoleta de rótula, y la contraguía de la sección esférica está formada a este respecto por un resalte de ranura, que se extiende en forma de arco sobre la pared exterior de la sección esférica.

- 30 La depresión en forma de ranura de la cazoleta de rótula, en cooperación con el resalte de ranura de la sección esférica, produce una libertad de giro de la articulación de rótula en un sentido de giro, en donde una segunda libertad de giro de la articulación de rótula, que discurre ortogonalmente a la misma, sólo se permite de forma limitada. La movilidad o la limitación de la movilidad en este segundo grado de libertad de giro está determinada por una rendija remanente entre el resalte de ranura de la sección esférica y la depresión en forma de ranura de la cazoleta de rótula. Una rendija de este tipo es el resultado de las diferentes anchuras del resalte de ranura y de la  
35 depresión en forma de ranura, en donde la anchura del resalte de ranura es correspondientemente menor que la anchura de la depresión en forma de ranura. En una forma de realización alternativa, la depresión en forma de ranura puede estar prevista en inversión cinemática en la sección esférica y el resalte de ranura puede estar previsto en la cazoleta de rótula.

- 40 Una limitación del ángulo de basculación o del ángulo de inclinación de la guía de colisa con respecto a la contraguía puede prefijarse de esta manera mediante paredes laterales opuestas entre sí de la guía de colisa y de la contraguía, en el sentido de que la contraguía que engrana en la guía de colisa tiene una anchura, que determina el ángulo de basculación o el ángulo de inclinación, menor que la anchura de la guía de colisa.

- 45 Una limitación del ángulo de basculación o del ángulo de inclinación de la guía de colisa con respecto a la contraguía puede ajustarse, en particular, a un ángulo de 30 grados como máximo, en particular a 25 grados como máximo o a 15 grados como máximo.

- 50 Una limitación del ángulo de basculación o del ángulo de inclinación de la primera superficie de asiento y de la segunda superficie de asiento, que se inclinan la una hacia la otra, puede estar predeterminada por el ángulo de aproximación de las primeras superficies parciales de asiento del primer cuerpo de conexión y/o por el ángulo de aproximación de las segundas superficies parciales de asiento del segundo cuerpo de conexión, en el sentido de que los primeros cuerpos de conexión y los segundos cuerpos de conexión que se inclinan unos hacia los otros determinan el ángulo de basculación máximo o el ángulo de inclinación máximo.

- 55 Una limitación del ángulo de basculación o del ángulo de inclinación de la primera superficie de asiento y de la segunda superficie de asiento, que se inclinan la una hacia la otra, puede ajustarse en particular a un ángulo de 30 grados como máximo, en particular a 25 grados como máximo o a 15 grados como máximo.

- 60 El primer cuerpo del de conexión puede estar conectado de forma articulada al segundo cuerpo del de conexión por medio de un tornillo que penetra en el primer cuerpo del de conexión y en el segundo cuerpo del de conexión, y puede estar asegurado contra el desprendimiento mediante una tuerca que coopera con el tornillo.

- 65 El tornillo mantiene unidos el primer cuerpo del de conexión y el segundo cuerpo del de conexión, de modo que puede formarse una articulación de rótula conectada, incluso si la correspondiente cazoleta de rótula de un cuerpo del de conexión y la correspondiente sección esférica del otro cuerpo del de conexión se extienden sobre menos de

una configuración semiesférica y, por tanto, no cooperan en unión geométrica por sí mismas.

La tuerca puede tener una superficie de asiento esférica, que está vuelta hacia el cuerpo de conexión que tiene la sección esférica.

5 A este respecto, la superficie de asiento esférica de la tuerca permite que el cuerpo de conexión que tiene la sección esférica se aleje en relación con el otro cuerpo de conexión bajo la tuerca.

10 La tarea se resuelve además mediante un brazo robótico, que comprende una pluralidad de elementos y articulaciones que ajustan los elementos unos con respecto a otros, así como un dispositivo de guiado de líneas que comprende un espacio de alojamiento, en el que está apoyada una sección de línea de una línea de alimentación de energía, de manera que pueda extenderse en una dirección de extensión, para guiar la línea de alimentación de energía a lo largo de una pluralidad de elementos del brazo robótico, en donde el brazo robótico tiene un dispositivo de fijación, según una o más de las formas de realización descritas, cuyo dispositivo de fijación soporta de forma

15 móvil el dispositivo de guiado de líneas, en particular una carcasa del dispositivo de guiado de líneas, en un elemento del brazo robótico en dos grados de libertad de giro diferentes, cada uno orientado perpendicularmente a la dirección de extensión de la sección de línea de la línea de alimentación de energía.

20 El dispositivo de fijación puede estar montado directamente en un elemento del brazo robótico.

Alternativamente, el dispositivo de fijación puede estar montado en una placa de soporte fijada a uno de los elementos del brazo robótico.

25 Un ejemplo de realización concreto de la invención se explica con más detalle en la siguiente descripción, haciendo referencia a las figuras adjuntas. Las características específicas de este ejemplo de realización a modo ejemplo pueden, independientemente del contexto específico en el que se mencionan, representar también características generales de la invención, si procede, consideradas individualmente o en otras combinaciones.

Aquí muestran:

30 la figura 1 una vista lateral de un brazo robótico a modo de ejemplo con un dispositivo de guiado de líneas, que está apoyado mediante un dispositivo de fijación según la invención;  
la figura 2 una vista en planta sobre el brazo robótico según la Fig. 1 con el dispositivo de guiado de líneas;  
la figura 3 una vista fragmentaria de un dispositivo de fijación según la invención;  
35 la figura 4 una representación en perspectiva del dispositivo de fijación según la Fig. 3, en ensamblaje en una posición básica; y  
la figura 5 una representación en perspectiva del dispositivo de fijación según la Fig. 3 y la Fig. 4, en ensamblaje en una posición de desviación ajustada en dos grados de libertad de giro.

40 En el caso del ejemplo de realización de la Fig. 1 y la Fig. 2, el brazo robótico 1 comprende una pluralidad de elementos 2 y articulaciones 3 que ajustan los elementos 2 entre sí. Cada articulación 3 es accionada por un motor M del brazo robótico 1. Un dispositivo de control del robot, que no se muestra con más detalle, puede estar previsto para activar los motores M, para mover los elementos 2 del brazo robótico 1 ajustando automáticamente las articulaciones 3. En el caso del presente ejemplo de realización, todas las articulaciones 3 del brazo robótico 1 están configuradas como articulaciones giratorias. Cada articulación giratoria puede girar alrededor de un eje de giro. El

45 brazo robótico 1 soporta un dispositivo de guiado de líneas 4, que tiene un espacio de alojamiento 5 en el que está apoyada una sección de línea 6.1 de una línea de alimentación de energía 6, de manera que puede extenderse en una dirección de extensión A. La línea de alimentación de energía 6 tiene un extremo de línea 6.2 que, en el caso del presente ejemplo de realización, está inmovilizado con respecto a una brida de herramienta 2.1 que forma uno

50 de los elementos 2 del brazo robótico 1.

El brazo robótico 1 comprende un dispositivo de fijación 7 según la invención, que conecta el dispositivo de guiado de líneas 4 al brazo robótico 1 de manera articulada. De este modo, el dispositivo de fijación 7 está configurado para soportar de forma móvil el dispositivo de guiado de líneas 4 en dos grados diferentes de libertad de giro D1 y D2, cada uno orientado perpendicularmente a la dirección de extensión A. El primer grado de libertad de giro D1 permite que el dispositivo de guiado de líneas 4 bascule alrededor de un eje vertical V (Fig. 1). El segundo grado de libertad de giro D2 permite que el dispositivo de guiado de líneas 4 se incline alrededor de un eje de inclinación H situado en un plano horizontal (Fig. 2).

60 En las Fig. 3 a 5, se muestra una forma de realización especial del dispositivo de fijación 7 en posición autónoma. Este dispositivo de fijación 7 tiene un primer cuerpo de conexión 8, que está configurado para conectar rigidamente el primer cuerpo de conexión 8 del dispositivo de fijación 7 al dispositivo de guiado de líneas 4. Para ello, el primer cuerpo de conexión 8 tiene al menos una abertura, en el caso del presente ejemplo de realización cuatro aberturas pasantes 9. En las aberturas pasantes 9 pueden insertarse unos tornillos no mostrados con más detalle, por ejemplo con sus cabezas de tornillo orientadas hacia arriba, de modo que las secciones roscadas de los tornillos pueden atornillarse o bien directamente en el dispositivo de guiado de líneas 4 o en su carcasa, o pueden insertarse a

65

través de una pared de la carcasa, por ejemplo, y atornillarse en el extremo con una tuerca separada. Para un alojamiento a prueba de giros de las cabezas de los tornillos o de las tuercas separadas, las aberturas pasantes 9 pueden tener zonas extremas con, por ejemplo, un contorno perimétrico hexagonal, de modo que cuando las tuercas se enroscan en el extremo del tornillo, la respectiva cabeza de tornillo no es arrastrada en giro, sino que se sujeta en unión geométrica en la abertura pasante 9, o una tuerca insertada no es arrastrada en giro cuando se gira el tornillo, sino que se sujeta en unión geométrica en la abertura pasante 9.

El dispositivo de fijación 7 comprende además un segundo cuerpo de conexión 10, que está configurado para conectar rigidamente el segundo cuerpo de conexión 10 del dispositivo de fijación 7 a uno de los elementos 2 del brazo robótico 1. Para ello, el segundo cuerpo de conexión 10 tiene al menos una abertura, en el caso del presente ejemplo de realización cuatro aberturas pasantes 11. Unos tornillos que no se muestran con más detalle pueden insertarse en las aberturas pasantes 11, por ejemplo con sus cabezas de tornillo orientadas hacia arriba, de modo que las secciones roscadas de los tornillos o bien pueden atornillarse directamente en un asiento a un elemento 2 del brazo robótico 1, o pueden insertarse a través de una placa de soporte, por ejemplo, y atornillarse en el extremo con una tuerca separada. Para un alojamiento a prueba de giros de las cabezas de los tornillos o de las tuercas separadas, las aberturas pasantes 11 pueden tener zonas extremas con, por ejemplo, un contorno perimétrico hexagonal, de modo que cuando las tuercas se enroscan en el extremo del tornillo, la respectiva cabeza del tornillo no es arrastrada en giro, sino que se sujeta en unión geométrica en la abertura pasante 9, o una tuerca insertada no es arrastrada en giro cuando se gira el tornillo, sino que se sujeta en unión geométrica en la abertura pasante 11.

Según la invención, el dispositivo de fijación 7 tiene una articulación 12, que está configurada para soportar de forma móvil el segundo cuerpo de conexión 10 con respecto al primer cuerpo de conexión 8 en dos grados de libertad de giro diferentes D1 y D2, cada uno orientado perpendicularmente a la dirección de extensión A.

En el caso del presente ejemplo de realización, el segundo cuerpo de conexión 10 tiene una cazoleta de rótula 13 y el primer cuerpo de conexión 8 tiene una sección esférica 14, que coopera con la cazoleta de rótula 13 del segundo cuerpo de conexión 10 para formar una articulación de rótula del dispositivo de fijación 7.

En este caso, la cazoleta de rótula 13 tiene una pared interior que está provista de una guía de colisa 15, y la sección esférica 14 tiene una pared exterior que está provista de una contraguía 16 que engrana en la guía de colisa 15, estando la guía de colisa 15 y la contraguía 16 configuradas para limitar un ángulo de inclinación D2 de la articulación de rótula en el caso del presente ejemplo de realización.

Para ello, en el caso del presente ejemplo de realización, la guía de colisa 15 de la cazoleta de rótula 13 está formada por una depresión en forma de ranura que se extiende en forma de arco en la pared interior de la cazoleta de rótula 13, como se muestra en la Fig. 3 a la Fig. 5, y la contraguía 16 de la sección esférica 14 está formada por un resalte de ranura que se extiende en forma de arco sobre la pared exterior de la sección esférica 14, como se muestra en la Fig. 3 a la Fig. 5.

En el caso del presente ejemplo de realización, el primer cuerpo de conexión 8 está conectado de forma articulada al segundo cuerpo de conexión 10 por medio de un tornillo 18 que penetra en el primer cuerpo de conexión 8 y en el segundo cuerpo de conexión 10, y está asegurado contra el desprendimiento mediante una tuerca 19 que coopera con el tornillo 18.

La tuerca 19, en el caso del presente ejemplo de realización, tiene una superficie de asiento esférica 20 vuelta hacia el primer cuerpo del de conexión 8, que tiene la sección esférica 14. Una superficie trasera del primer cuerpo de conexión 8, alejado de la sección esférica 14, tiene una conformación correspondiente a la superficie de asiento esférica 20 de la tuerca 19 en forma de una pared esférica cóncava, de modo que, por un lado, la superficie de asiento esférica 20 de la tuerca 19 se aloja en ella con una forma precisa y, por otro lado, el grosor de la pared del primer cuerpo de conexión 8 entre la pared esférica cóncava y la sección esférica 14 tiene al menos en gran medida o incluso exactamente un grosor de pared uniforme.

Una limitación del ángulo de basculación S de la guía de colisa 15 con respecto a la contraguía 16 se prefija mediante las paredes laterales opuestas entre sí 17.1 y 17.2 de la guía de colisa 15 y la contraguía 16, como puede verse en particular en la Fig. 4. Para ello, la contraguía 16 que engrana en la guía de colisa 15 tiene una anchura b, que determina el ángulo de basculación S, menor que la anchura B de la guía de colisa 15.

Para obtener el ángulo de inclinación K, el primer cuerpo de de conexión 8 tiene una primera superficie de asiento 21 vuelta hacia el segundo cuerpo de de conexión 10 y el segundo cuerpo de de conexión 10 tiene una segunda superficie de asiento 22 vuelta hacia el primer cuerpo de de conexión 8, en donde la primera superficie de asiento 21 del primer cuerpo de de conexión 8 tiene dos primeras superficies de asiento parciales 21.1 y 21.2 colocadas en un ángulo W1 entre sí. La segunda superficie de asiento 22 del segundo cuerpo de conexión 10 tiene dos segundas superficies parciales de asiento 22.1 y 22.2 dispuestas en un ángulo W2 entre sí, de tal manera que la primera superficie de asiento 21 y la segunda superficie de asiento 22, inclinadas una hacia la otra, forman el segundo grado de libertad de giro D2 para la inclinación.

En consecuencia, una limitación del ángulo de inclinación K de la primera superficie de asiento 21 y de la segunda superficie de asiento 2, que se inclinan la una sobre la otra, está predeterminada por el ángulo de colocación W1 de las primeras superficies parciales de asiento 21.1 y 21.2 del primer cuerpo de conexión 8 y por el ángulo de colocación W2 de las segundas superficies parciales de asiento 22.1 y 22.2 del segundo cuerpo de conexión 22, en el sentido de que los cuerpos de conexión 8 y 10 que se inclinan uno sobre el otro determinan el ángulo de inclinación máximo K.

La Fig. 3 muestra las superficies de apoyo 23.1 y 23.2. El tercer grado de libertad de giro está bloqueado en el dispositivo de fijación 7 según la invención mediante las superficies de apoyo 23.1 y 23.2. Las superficies de apoyo 23.1 y 23.2 están situadas opuestas entre sí en la cazoleta de rótula 13 y están dispuestas cada una de ellas entre las dos superficies de asiento parciales 22.1 y 22.2 (Fig. 4) del segundo cuerpo de conexión 10.

Finalmente, la Fig. 5 muestra el dispositivo de fijación 7 en una posición de desviación ajustada en los dos grados de libertad de giro D1 y D2 con una posición inclinada en el ángulo de inclinación máximo K y basculada en el ángulo de basculación máximo S en comparación con la posición básica según la Fig. 3 y la Fig. 4.

#### **Lista de símbolos de referencia**

- 1 Brazo robótico
- 2 Elementos
- 3 Articulación
- 4 Dispositivo de guiado de líneas
- 5 Espacio de alojamiento
- 6 Línea de alimentación de energía
- 6.1 Sección de línea
- 6.2 Extremo de línea
- 7 Dispositivo de fijación
- 8 Cuerpo de conexión
- 9 Abertura pasante
- 10 Cuerpo de conexión
- 11 Abertura pasante
- 12 Articulación
- 13 Cazoleta de rótula
- 14 Sección esférica
- 15 Guía de colisa
- 16 Contraguía
- 18 Tornillo
- 19 Tuerca
- 20 Superficie de asiento esférica
- 21 Primera superficie de asiento
- 22 Segunda superficie de asiento
- 23.1 Superficie de apoyo
- 23.2 Superficie de apoyo

## REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de fijación para un dispositivo de guiado de líneas (4), que tiene un espacio de alojamiento (5) en el que está apoyada una sección de línea (6.1) de manera que puede extenderse en una dirección de extensión (A), para soportar el dispositivo de guiado de líneas (4) en un brazo robótico (1) que tiene una pluralidad de elementos (2) y articulaciones (3) que ajustan los elementos (2) entre sí, que comprende:

- un primer cuerpo de conexión (8), que está configurado para conectar rígidamente el primer cuerpo de conexión (8) del dispositivo de fijación (7) a un dispositivo de guiado de líneas (4),
- un segundo cuerpo de conexión (10), que está configurado para conectar rígidamente el segundo cuerpo de conexión (10) del dispositivo de fijación (7) a un elemento (2) de un brazo robótico (1), y
- una articulación (12), que está configurada para soportar el segundo cuerpo de conexión (10) de forma móvil con respecto al primer cuerpo de conexión (8) en dos grados diferentes de libertad de giro (D1, D2), cada uno orientado perpendicularmente a la dirección de extensión (A), **caracterizado porque**

el primer cuerpo de conexión (8) tiene una primera superficie de asiento (21) vuelta hacia el segundo cuerpo de conexión (10) y el segundo cuerpo de conexión (10) tiene una segunda superficie de asiento (22) vuelta hacia el primer cuerpo de conexión (8), en donde la primera superficie de asiento (21) del primer cuerpo de conexión (8) tiene dos primeras superficies de asiento parciales (21.1, 21.2) inclinadas entre sí colocadas en un ángulo y/o la segunda superficie de asiento (22) del segundo cuerpo de conexión (10) tiene dos segundas superficies de asiento parciales (22.1, 22.2) inclinadas entre sí colocadas en un ángulo, de manera que la primera superficie de asiento (21) y la segunda superficie de asiento (22) inclinadas una sobre la otra determinan uno de los dos grados de libertad de giro (D1, D2).

2.- Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer cuerpo de conexión (8) tiene una cazoleta de rótula (13) y el segundo cuerpo de conexión (10) tiene una sección esférica (14) que coopera con la cazoleta de rótula (13) del primer cuerpo de conexión (8) para formar una articulación de rótula del dispositivo de fijación (7).

3.- Dispositivo de fijación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo cuerpo de conexión (10) tiene una cazoleta de rótula (13) y el primer cuerpo de conexión (8) tiene una sección esférica (14) que coopera con la cazoleta de rótula (13) del segundo cuerpo de conexión (10) para formar una articulación de rótula del dispositivo de fijación (7).

4.- Dispositivo de fijación según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** la cazoleta de rótula (13) tiene una pared interior, que está provista de una guía de colisa (15), y la sección esférica (14) tiene una pared exterior que está provista de una contraguía (16) que engrana en la guía de colisa (15), estando la guía de colisa (15) y la contraguía (16) configuradas para limitar un ángulo de basculación (S) o un ángulo de inclinación (K) de la articulación de rótula.

5.- Dispositivo de fijación según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la guía de colisa (15) de la cazoleta de rótula (13) está formada por una depresión en forma de ranura, que se extiende en forma de arco en la pared interior de la cazoleta de rótula (13), y la contraguía (16) de la sección esférica (14) está formada por un resalte de ranura que se extiende en forma de arco sobre la pared exterior de la sección esférica (14).

6.- Dispositivo de fijación según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado porque** una limitación del ángulo de basculación (S) o del ángulo de inclinación (K) de la guía de colisa (15) con respecto a la contraguía (16) está predeterminada por las paredes laterales opuestas entre sí (17.1, 17.2) de la guía de colisa (15) y de la contraguía (16), en el sentido de que la contraguía (16) que engrana en la guía de colisa (15) tiene una anchura (b), que determina el ángulo de basculación (S) o el ángulo de inclinación (K), menor que la anchura (B) de la guía de colisa (15).

7.- Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** una limitación del ángulo de basculación (S) o del ángulo de inclinación (K) de la primera superficie de asiento (21) y de la segunda superficie de asiento (22) que se inclinan una hacia la otra está predeterminada por el ángulo de colocación (W1) de las primeras superficies parciales de asiento (21.1, 21.2) del primer cuerpo de conexión (8) y/o por el ángulo de colocación (W2) de las segundas superficies parciales de asiento (22.1, 22.2) del segundo cuerpo de conexión (10), en el sentido de que el primer cuerpos de conexión (8) y el segundo cuerpo de conexión (10) que están inclinados uno sobre el otro determinan el ángulo de basculación máximo (S) o el ángulo de inclinación máximo (K).

8.- Dispositivo de fijación según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el primer cuerpo de conexión (8) está conectado de forma articulada al segundo cuerpo de conexión (10) mediante un tornillo (18) que penetra en el primer cuerpo de conexión (8) y en el segundo cuerpo de conexión (10) y está asegurado contra el desprendimiento mediante una tuerca (19) que coopera con el tornillo (18).

9.- Dispositivo de fijación según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la tuerca (19) tiene una superficie de

asiento esférica (20), que está vuelta hacia el cuerpo de conexión (8, 10) que tiene la sección esférica (14).

5 10.- Brazo robótico que comprende una pluralidad de elementos (2) y articulaciones (3) para ajustar los elementos (2) unos con respecto a otros, y un dispositivo de guiado de líneas (4) que comprende un espacio de alojamiento (5), en el que una sección de línea (6.1) de una línea de alimentación de energía (6) está apoyada de tal manera que puede extenderse en una dirección de extensión (A), para guiar la línea de alimentación de energía (6) a lo largo de una pluralidad de elementos (2) del brazo robótico (1), **caracterizado porque** el brazo robótico (1) tiene un dispositivo de fijación (7) según una de las reivindicaciones 1 a 9, cuyo dispositivo de fijación (7) soporta de forma móvil el dispositivo de guiado de líneas (4), en particular una carcasa del dispositivo de guiado de líneas (4), en un  
10 elemento (2) del brazo robótico (1) en dos grados de libertad de giro (D1, D2) diferentes, cada uno orientado perpendicularmente a la dirección de extensión (A) de la sección de línea (6.1) de la línea de alimentación de energía (6).

15 11.- Brazo robótico según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el dispositivo de fijación (7) está montado directamente en un elemento (2) del brazo robótico (1).

12.- Brazo robótico según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el dispositivo de fijación (7) está montado en una placa de soporte fijada en uno de los elementos (2) del brazo robótico (1).

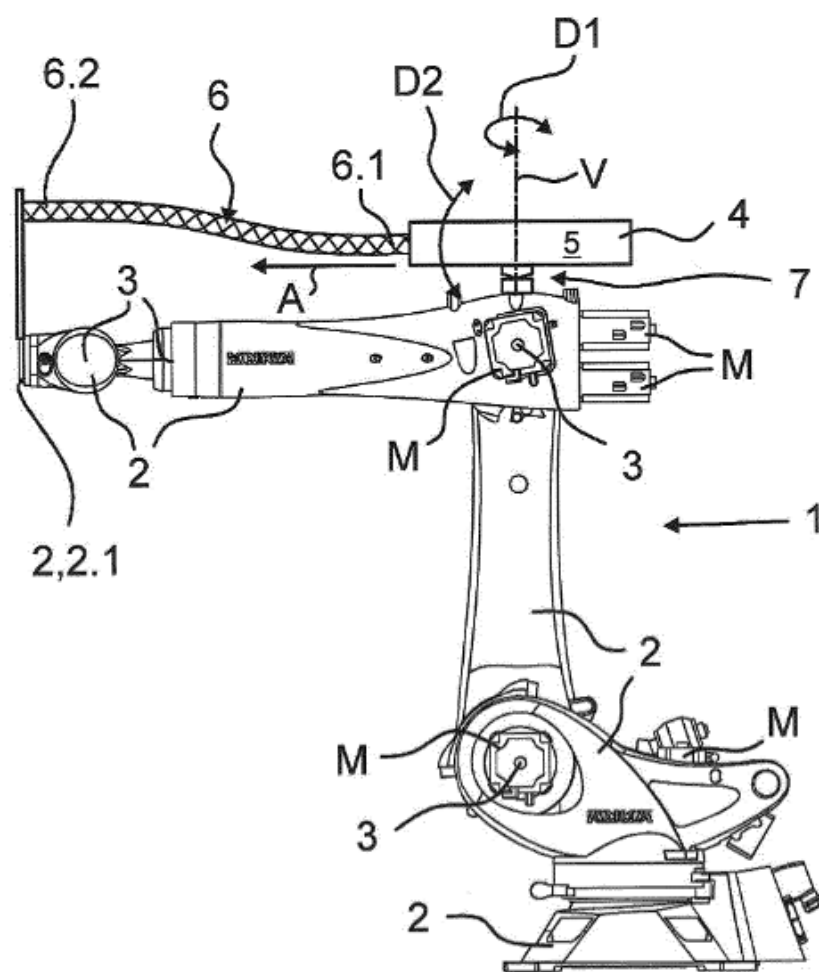
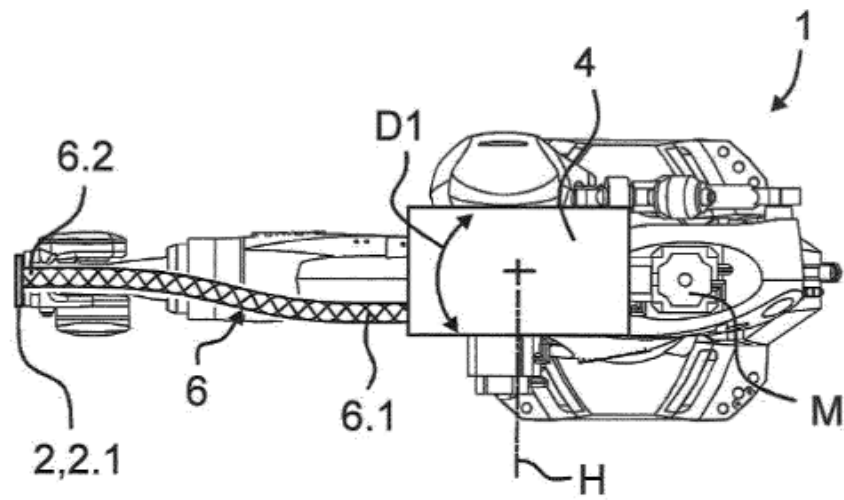
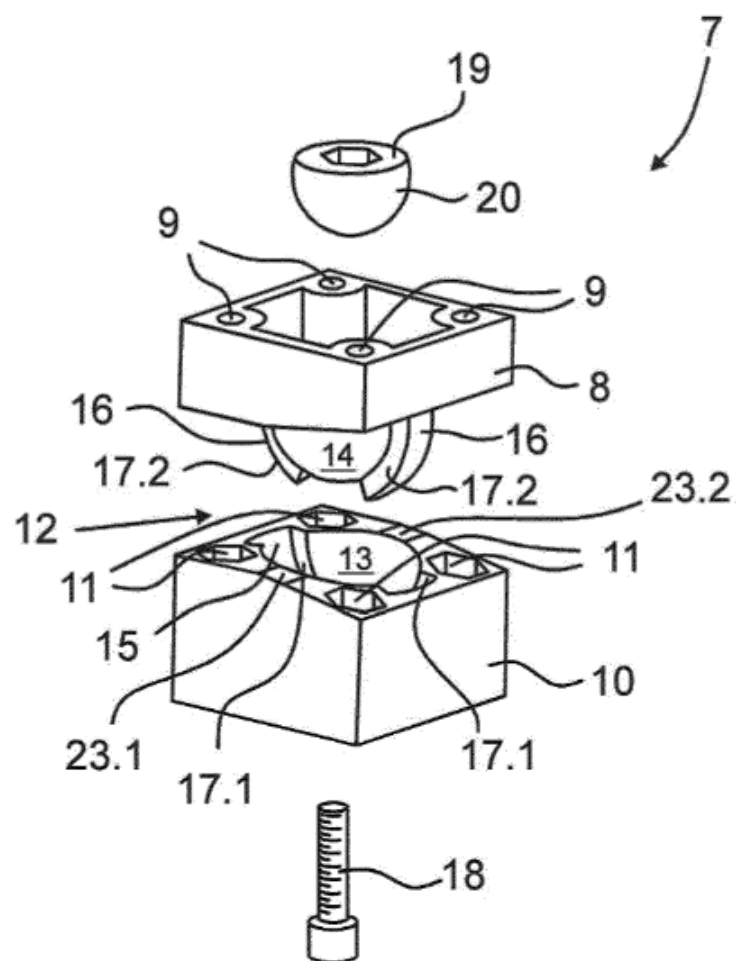


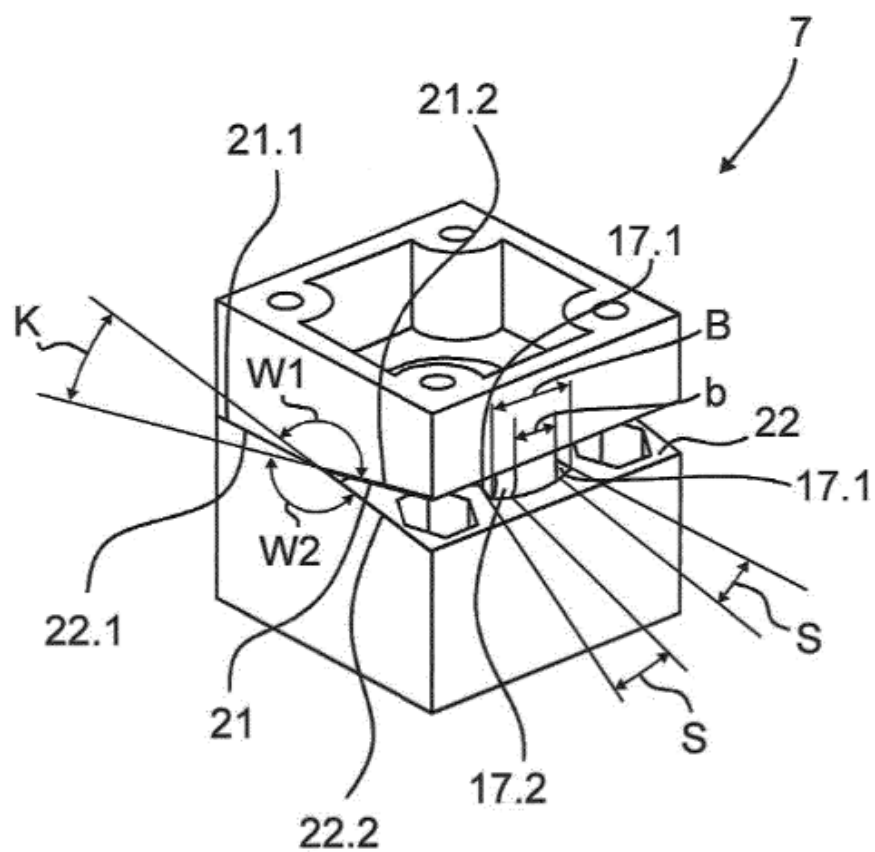
Fig. 1



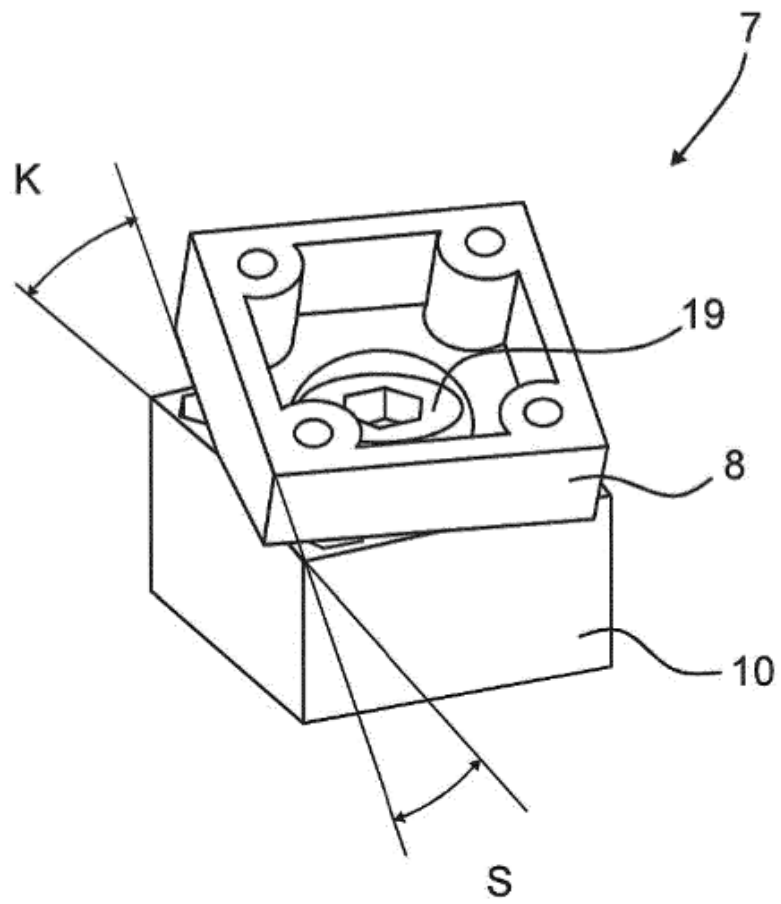
*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*