(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 511 869**

(51) Int. Cl.:
B25J 19/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2009** **E 09740131 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014** **EP 2490867**

(54) Título: **Pieza de robot y método para proteger una pieza de robot**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2014

(73) Titular/es:

ABB RESEARCH LTD. (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

(72) Inventor/es:

SIRKETT, DANIEL;
LUNDBERG, IVAN y
VITTOR, TIMOTHY

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 511 869 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

Pieza de robot y método para proteger una pieza de robot

Campo de la invención

La presente invención en un primer aspecto se refiere a una pieza de robot, tal como un brazo de robot o a una articulación de robot, que incluye una estructura de absorción de choques que rodea la pieza de robot.

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un método para proteger una pieza de robot rodeando la pieza de robot con una estructura de absorción de choques.

Antecedentes de la invención

Los robots industriales a menudo funcionan en un entorno en el que el robot podría entrar en contacto involuntariamente con otro objeto, por ejemplo seres humanos que trabajan en la misma celda, otros robots, otras máquinas u objetos mecanizados sobre los que se realiza el trabajo. Esto implica el riesgo de que el mismo robot o el objeto con el que choca podría dañarse o una persona podría ser lesionada. Una gran parte de estos riesgos se puede evitar con medidas logísticas, sin embargo, no siempre al 100%. Existe por tanto la necesidad de proporcionar algún tipo de protección a esas piezas de robot para las que existe el riesgo de colisión, en particular, codos y similares donde hay articulaciones entre los brazos del robot. Se conoce así aplicar una estructura de absorción de choques que rodea dichas piezas de robot. También se conoce proporcionar piezas de robot con una cubierta protectora a fin de evitar que los componentes relacionados con el robot se vean afectados por la contaminación de la atmósfera que rodea el robot, por ejemplo, evitar que los cables se vean afectados por neblina de pintura o similares.

Ejemplos de estructuras de protección que protegen de choques y / o de contaminación pueden encontrarse en los documento US 5732599, EP 0988939, JP 5023992, US 20050103147 y US 7.069.664.

Para lograr que un robot industrial que funciona al lado de trabajadores humanos sea intrínsecamente seguro, las piezas estructurales del robot están encerradas en un material de absorción de choques.

Otro requisito en términos de seguridad es que el cableado en el brazo de robot tiene que ser ocultado con el fin de evitar accidentes por entrelazamiento. En disposiciones en las que no se emplean trenes de transmisión de eje hueco, la presión del acolchado en el exterior de la estructura de robot tiene problemas con el movimiento libre de los cables. Estos problemas pueden resolverse mediante la introducción de un volumen de espacio libre en el que el cable se puede mover entre los componentes de articulación giratorios y el acolchado. Sin embargo, esto aumenta las dimensiones externas del brazo afectando a sus condiciones de funcionamiento.

También puede haber otras razones que deriven en una necesidad de un espacio libre entre la pieza de robot y el acolchado de protección circundante.

Resumen de la invención

El objeto de la presente invención es mejorar una estructura de absorción de choques protectora de una pieza de robot que incluye una estructura de este tipo.

En particular, el objeto es satisfacer la necesidad de lograr un espacio libre entre la pieza de robot y la estructura de absorción de choques sin los inconvenientes que normalmente supone una construcción de este tipo.

Este objeto de acuerdo con el primer aspecto de la invención, se consigue porque una pieza de robot del tipo especificado al inicio incluye las características específicas de que la estructura de absorción de choques incluye una cubierta que rodea la pieza de robot y al menos dos elementos de separación en los que se monta la cubierta de tal manera que se forma un espacio intermedio entre la cubierta y la pieza de robot y porque al menos uno de los elementos de separación soporta elásticamente la cubierta.

Al montarse elásticamente la cubierta, la energía desarrollada a partir de un choque en la cubierta es absorbida por el elemento de separación que soporta elásticamente la cubierta. De esta manera, la cubierta puede estar provista de una capa de material acolchado mucho más delgada que sin este montaje elástico. Con una elasticidad suficiente del montaje, se puede excluir completamente cualquier capa de material acolchado sobre la cubierta.

De este modo, la dimensión de la estructura de absorción de choques se reducirá sustancialmente en comparación con una estructura sin tal montaje elástico, en la que la energía de choque completa tiene que ser absorbida por un acolchado circundante. Así, mediante la invención se consigue que se cree un

espacio libre entre la estructura de absorción de choques y la pieza de robot manteniendo al mismo tiempo la absorción de choques requerida sin aumentar sustancialmente las dimensiones externas de la estructura.

De acuerdo con una realización preferida, ambos elementos de separación soportan elásticamente la cubierta.

Las ventajas mencionadas anteriormente obtenidas por la invención se acentúan más con esta realización ya que el montaje elástico de la cubierta es más completo y homogéneo. Por tanto, el efecto de choque será más independiente con respecto a la ubicación del choque en la cubierta. De manera preferible, la cubierta se monta teniendo cada uno de sus extremos los elementos de separación elásticos.

Según otra realización preferida, al menos uno de dichos elementos de separación está hecho al menos en parte de material acolchado.

Esta es una manera muy simple y fiable de obtener el montaje elástico.

Según otra realización preferida, al menos uno de los elementos de separación incluye una primera sección conectada a la cubierta, una segunda sección conectada a la pieza de robot y una sección intermedia que conecta las secciones primera y segunda, teniendo la sección intermedia una flexibilidad mayor que cada una de las secciones primera y segunda.

Al proporcionarse una sección intermedia con una mayor flexibilidad que el resto del elemento de separación, la elasticidad del montaje puede incrementarse aún más.

De manera preferible, la sección intermedia tiene dimensiones más pequeñas en al menos una dirección que las secciones primera y segunda.

De acuerdo con otra realización preferida, el elemento de separación tiene una forma generalmente anular que define un eje, por lo que las secciones primera y segunda están separadas axialmente por la sección intermedia y la sección intermedia tiene un grosor radial menor que el de las secciones primera y segunda.

De este modo, se forma una parte central delgada, que por el diseño de su construcción es una forma sencilla de aumentar la flexibilidad en la parte intermedia para aumentar la elasticidad del soporte.

La disposición proporciona de este modo una absorción de choques equivalente a un espesor completo de acolchado, conservando al mismo tiempo un espacio vacío oculto, por ejemplo, para que se muevan libremente los cables.

De acuerdo con otra realización preferida, la pieza de robot incluye una articulación entre unos componentes de robot primero y segundo que pueden girar uno con respecto al otro, y un primero de los elementos de separación se une al primer componente y un segundo de los elementos de separación se une al segundo componente.

La necesidad de un espacio libre dentro de la estructura de absorción de choques está particularmente presente cuando la pieza de robot es una articulación giratoria. Por lo tanto, esta realización representa una aplicación importante de la invención.

Según otra realización preferida, el primer elemento de separación está provisto de un manguito de cojinete exterior e interior, estando la cubierta articulada sobre el manguito de cojinete exterior y estando el manguito de cojinete interior articulado sobre el segundo componente.

Esto resuelve de una manera ventajosa la necesidad de disponer una rotación correspondiente entre la cubierta y uno de los elementos de separación. La articulación sobre el segundo componente estabiliza una alineación correcta entre las unidades que cooperan para formar la protección de la articulación.

De acuerdo con otra realización preferida, la cubierta está formada al menos parcialmente de material plástico.

Cuando se utiliza material plástico para la cubierta, es posible encontrar un material que sea semirrígido a un nivel adecuado. De este modo, la propia cubierta va a absorber la energía de choque hasta cierto punto mediante un cierto grado de deformación. El material semirrígido también es ventajoso para lograr un desplazamiento del cuerpo de la misma que se transfiera a los elementos de separación.

De acuerdo con otra realización preferida, la cubierta está provista de un revestimiento de material acolchado fijado al exterior de la cubierta.

Aunque la estructura de absorción de choques de acuerdo con la invención incluye la alternativa de que la cubierta no tenga material acolchado externo, la presencia de un revestimiento de este tipo aumenta aún más las ventajas de la invención. De esta manera, la pieza de robot está provista de dos mecanismos de absorción de choques separados, un desplazamiento del cuerpo de la cubierta de plástico para absorber energía de baja frecuencia, y una deformación local del material acolchado de revestimiento para absorber energía de alta frecuencia del choque inicial. La deformación del revestimiento acolchado en el sitio del choque propaga la fuerza de choque sobre un área mayor minimizando así la presión de contacto local en la superficie.

El revestimiento acolchado tendrá un espesor que es muchas veces más pequeño que un revestimiento acolchado convencional. El revestimiento acolchado, sin embargo, puede tener un espesor que es muchas veces mayor que el espesor de la cubierta. De manera preferible, el revestimiento de material acolchado tiene un espesor que oscila entre 1 y 20 veces el espesor de la cubierta.

De acuerdo con otra realización preferida, al menos un cable se encuentra dentro del espacio intermedio.

Una de las razones más importantes para proporcionar un espacio intermedio de este tipo es para proporcionar espacio para los cables ocultos. La presencia de un cable en el espacio intermedio, por tanto, representa una aplicación muy valiosa de la presente invención.

De acuerdo con otra realización preferida, al menos una parte del espacio intermedio tiene una distancia entre la pieza de robot y la cubierta que está en el intervalo de 1,1 y 1,5 veces el diámetro del cable.

Resulta favorable el que haya una cierta holgura para el cable ya que un choque contra la estructura de absorción de choques derivaría en una cierta deformación radial de la misma. En el caso de que diera la casualidad de que el sitio de choque fuese directamente sobre el cable, la holgura evitaría de ese modo que el cable fuese comprimido y posiblemente dañado.

El límite inferior del intervalo es normalmente suficiente para conseguir este efecto. Sin embargo, una mayor holgura da como resultado una mayor seguridad a este respecto. Debe evitarse una holgura grande innecesaria a fin de no reducir el ahorro de espacio logrado por la invención. Por lo tanto, la holgura debe ser menor que el límite superior. Aunque no es necesario que la holgura esté presente a lo largo de la extensión completa de la estructura de absorción de choques y no tiene que ser igual a lo largo de la extensión completa, se prefiere que haya una holgura que esté dentro del intervalo especificado a lo largo de la extensión completa.

Por lo general, un cable tiene una sección transversal circular y por tanto un diámetro. Sin embargo existen cables con una sección transversal no circular. Para un cable de este tipo, el término diámetro se debe interpretar como la dimensión más pequeña de la sección transversal del cable.

Las realizaciones preferidas especificadas anteriormente se exponen en las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1. Cabe señalar que otras realizaciones preferidas pueden ser realizadas mediante cualquier combinación posible de las realizaciones preferidas mencionadas anteriormente.

El objeto de la invención se consigue, además, ya que un robot industrial tiene una pieza que está rodeada por una estructura de absorción de choques de acuerdo con la presente invención, en particular de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas de la misma.

El objeto se consigue, además, ya que una estructura de absorción de choques para una pieza de un robot industrial incluye las características de la estructura de absorción de choques especificada para el brazo de robot provisto de dicha pieza de acuerdo con la presente invención, en particular de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas de la misma.

Finalmente, el objeto se consigue ya que un método del tipo especificado al principio incluye las etapas específicas de montar al menos dos elementos de separación sobre la pieza de robot, montar una cubierta sobre dichos elementos de separación de manera que se forme un espacio intermedio entre la cubierta y la pieza de robot, con lo cual la cubierta se monta elásticamente sobre al menos uno de los elementos de separación.

De acuerdo con realizaciones preferidas del método de la invención, el método se lleva a cabo de tal manera que su estructura de absorción de choques tendrá las características especificadas en las realizaciones preferidas de la pieza de robot de la invención.

El robot industrial de la invención, la estructura de absorción de choques de la invención y el método de la invención y las realizaciones preferidas de estos tienen las mismas ventajas que la pieza de robot de la invención y que sus realizaciones preferidas, respectivamente, cuyas ventajas se han descrito anteriormente.

La invención se explicará además mediante el siguiente ejemplo ilustrativo de una pieza de robot de acuerdo con la invención y con referencia a los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una sección transversal a través de una pieza de robot de acuerdo con la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva dividida de una estructura de absorción de choques para un brazo de robot de acuerdo con la invención antes del montaje.

La figura 3 es una vista lateral esquemática de un robot industrial de acuerdo con la invención.

Descripción de los ejemplos de la invención

La figura 1 es una sección axial esquemática a través de una articulación de robot de tipo rodillo, que tiene un primer componente de robot 1 y un segundo componente de robot 2, que pueden girar uno respecto al otro. El segundo componente de robot 2 está articulado en cojinetes de rodillos 18, 19 sobre el primer componente de robot 1. La articulación está cubierta por una estructura de absorción de choques.

La estructura tiene una cubierta 3 de material plástico semirrígido. La cubierta 3 está rodeada por un revestimiento de material acolchado 4. La cubierta 3 está montada sobre la pieza de robot con una primera brida axial 5 sobre un primer elemento de separación 6 asegurado de forma fija al primer componente de robot 1 y con una segunda brida axial 7 sobre un segundo elemento de separación 8 asegurado de forma fija al segundo componente de robot 2.

Los elementos de separación 6, 8 están hechos de material acolchado. El material acolchado puede ser de cualquier tipo utilizado habitualmente para la protección de piezas de máquina tales como piezas de robot. Tales materiales son bien conocidos en la técnica y no necesitan descripción adicional.

El primer elemento de separación 6 tiene tres secciones, una primera sección 9 sobre la que se monta la primera brida 5 de la cubierta 3, una segunda sección 10 conectada al primer componente de robot 1 y una sección intermedia 11 que forma una parte central entre las otras dos. De la misma manera, el segundo elemento de separación 8 tiene una primera sección 12 sobre la que se monta la segunda brida 7 de la cubierta 3, una segunda sección 13 conectada al segundo componente de robot 2 y una sección intermedia 14 que forma una parte central.

La cubierta 3 no puede girar con respecto al segundo componente de robot 2 y por consiguiente puede girar con respecto al primer componente de robot 1. Así, el primer elemento de separación 6 puede girar con respecto al segundo componente de robot 2, así como con respecto a la cubierta 3. Por esta razón, un manguito de cojinete 15 resistente al desgaste, flexible y delgado, hecho de plástico de baja fricción se proporciona entre la primera sección 9 del primer elemento de separación 6 y la cubierta 3. Un manguito de cojinete similar 16 se proporciona entre la primera sección 9 del primer elemento de separación 6 y el segundo componente de robot 2.

Un espacio intermedio anular se establece entre la cubierta 3 y el segundo componente de robot 2. Un cable 17 se encuentra en este espacio intermedio. El espacio intermedio proporciona espacio suficiente para que el cable se mueva libremente en su interior durante la rotación de la articulación ya que el espesor del espacio intermedio anular es mayor que el diámetro del cable 17.

En caso de producirse un choque, por ejemplo, en la flecha A, la cubierta de plástico se mueve como un cuerpo a medida que la energía del choque es absorbida a través de una deformación viscoelástica de los elementos de separación 6, 8 en los que se apoya. Las secciones centrales 11, 12 de los elementos de separación 6, 8 reducen la rigidez del soporte y absorben la energía de choque. El revestimiento acolchado 4 en el exterior de la cubierta ayuda a absorber la energía de alta frecuencia del choque inicial.

La deformación radial de la primera sección correspondiente 9, 12 de los elementos de separación 6, 8 es relativamente pequeña con respecto al espesor total g. Un elemento de separación de 10 mm de espesor se deforma alrededor de 2 mm. Esta deformación determina el dimensionamiento del espacio intermedio anular dentro de la cubierta con respecto al diámetro del cable 17, y por tanto debe ser al menos 2 mm más ancho que el diámetro del cable en el ejemplo mencionado.

Las propiedades de acolchado de la disposición se ajustan sin afectar al aspecto externo de la misma. El ajuste se logra regulando la dimensión e, f y g de cada elemento de separación 6, 7 en lugar de modificando el espesor radial del acolchado externo 4.

La figura 2 ilustra una estructura de absorción de choques de acuerdo con otro ejemplo de la invención. La figura muestra cómo puede hacerse la estructura con dos mitades idénticas que pueden ser

atornilladas juntas después de haber sido instalado el cableado en el brazo de robot. Cada mitad consiste en un chasis interior de plástico moldeado por inyección 3a, 3b que juntos forman una cubierta.

En el exterior de cada chasis 3a, 3b se asegura material acolchado 4a, 4b. El elemento de separación, en este ejemplo, está formado por un inserto acolchado separado 8a, 8b sobre cada mitad y puede ser asegurado en una hendidura u otro medio de posicionamiento en el interior del chasis 3a, 3b. Los insertos acolchados 8a, 8b están dispuestos para ser colocados en una ranura anular que se desplaza alrededor de la superficie exterior del componente de robot (no mostrado) al que se va a fijar. La hendidura 20 proporciona una entrada de cable.

La figura 3 ilustra esquemáticamente un robot industrial 101 provisto de una estructura de absorción de choques 102 de acuerdo con la invención, alrededor de una articulación giratoria 103 del robot.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de absorción de choques para una pieza de un robot industrial caracterizada por que la estructura de absorción de choques incluye una cubierta (3) dispuesta para rodear la pieza de robot (1, 2) y al menos dos elementos de separación (6, 8) sobre los que está montada la cubierta (3) de tal manera que un espacio intermedio está formado entre la cubierta (3) y la pieza de robot (1, 2), y porque al menos uno de los elementos de separación (6, 8) soporta elásticamente la cubierta (3).

2. Estructura de absorción de choques de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que ambos de los al menos mencionados dos elementos de separación (6, 8) soportan elásticamente la cubierta (3).

3. Estructura de absorción de choques de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que al menos uno de dichos elementos de separación (6, 8) está al menos en parte hecho de material acolchado.

4. Estructura de absorción de choques de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que al menos uno de dichos elementos de separación (6, 8) incluye una primera sección (9, 12) conectada a la cubierta (3), una segunda sección (10, 13) adaptada para ser conectada a la pieza de robot (1, 2) y una sección intermedia (11, 14) que conecta las secciones primera (9, 12) y segunda (10, 13), teniendo la sección intermedia (11, 14) una flexibilidad mayor que cada una de las secciones primera (8, 12) y segunda (10, 13).

5. Estructura de absorción de choques de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que el elemento de separación (6, 8) tiene forma generalmente anular que define un eje, por lo que las secciones primera (9, 12) y segunda (10, 13) están separadas axialmente por la sección intermedia (11, 14) y la sección intermedia (11, 14) tiene un grosor radial más pequeño que el de las secciones primera (9, 12) y segunda (10, 13).

6. Estructura de absorción de choques de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que la cubierta (3) está formada al menos parcialmente de material plástico.

7. Estructura de absorción de choques de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que la cubierta (3) está provista de un revestimiento de material acolchado (4) fijado al exterior de la cubierta (3).

8. Conjunto de pieza de robot que incluye una pieza de robot (1, 2), tal como un brazo de robot o una articulación de robot, y una estructura de absorción de choques que rodea la pieza de robot, caracterizado por que la estructura de absorción de choques incluye las características de la estructura de absorción de choques que se especifican en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Conjunto de pieza de robot de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la pieza de robot (1, 2) incluye una articulación entre unos componentes de robot primero (1) y segundo (2) que pueden girar uno con respecto al otro y por que un primero (6) de dichos elementos de separación está fijado al primer componente de robot (1) y un segundo (8) de dichos elementos de separación está fijado al segundo componente de robot (2).

10. Conjunto de pieza de robot de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el primer elemento de separación (6) está provisto de unos manguitos de cojinete exterior (15) e interior (16), estando la cubierta (3) articulada sobre el manguito de cojinete exterior (15) y estando el manguito interior (16) articulado sobre el segundo componente de robot (2).

11. Conjunto de pieza de robot de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que al menos un cable (17) está situado en dicho espacio intermedio.

12. Conjunto de pieza de robot de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que al menos una parte del espacio intermedio tiene una distancia entre la pieza de robot (1, 2) y la cubierta (3) que está en el intervalo de entre 1,1 y 1,5 veces el diámetro del cable (17).

13. Robot industrial (101), caracterizado por que el robot industrial comprende un conjunto de pieza de robot de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.

14. Método para proteger una pieza de robot rodeando la pieza de robot con una estructura de absorción de choques, incluyendo el método las etapas de montar al menos dos elementos de separación sobre la pieza de robot, montar una cubierta sobre dichos elementos de separación de manera que se forme un espacio intermedio entre la cubierta y la pieza de robot, con lo cual la cubierta se monta elásticamente sobre al menos uno de los elementos de separación.

15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que el método se realiza de tal manera que su estructura de absorción de choques tendrá las características especificadas para la estructura de absorción de choques de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

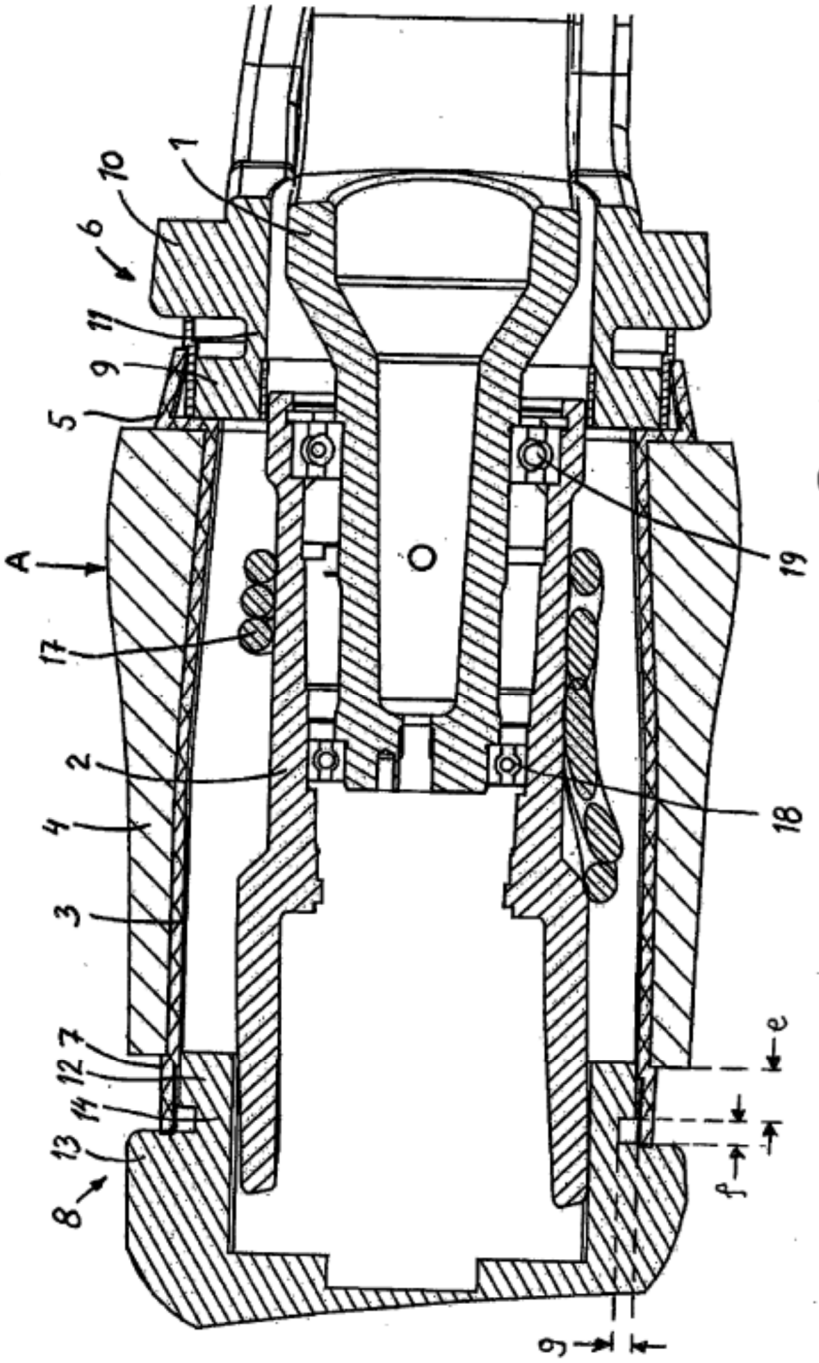

Fig. 1

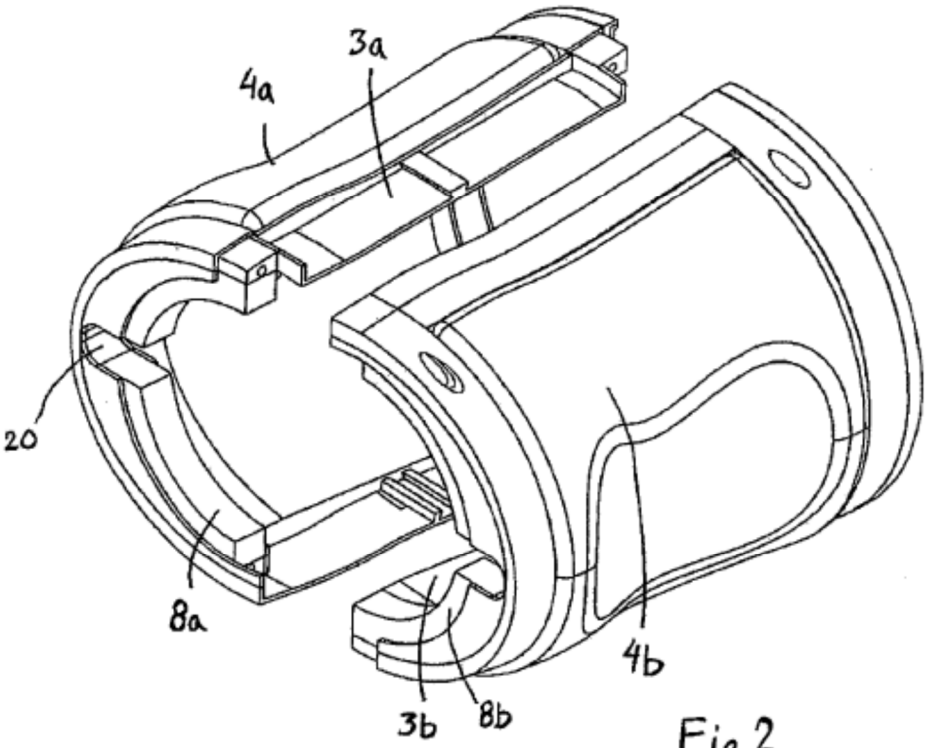

Fig. 2

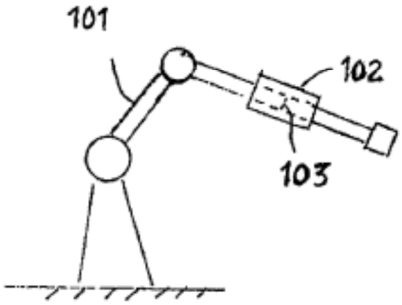

Fig. 3