

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 900 185**

51 Int. Cl.:

B25J 13/08 (2006.01)

B25J 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2015** **PCT/EP2015/074997**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016** **WO16071179**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2015** **E 15787569 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.10.2021** **EP 3215320**

54 Título: **Dispositivo de cobertura para proteger sensores**

30 Prioridad:

06.11.2014 DE 102014222675

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

16.03.2022

73 Titular/es:

KUKA DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)

Zugspitzstraße 140
86165 Augsburg, DE

72 Inventor/es:

EISENWINTER, LEANDER;
NITZ, GERNOT y
TSCHARNUTER, DIETMAR

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 900 185 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 cobertura para proteger sensores

1. Campo de la invención

5 La invención se refiere a un robot industrial, como por ejemplo un robot articulado, con un dispositivo para proteger los sensores del robot contra la contaminación.

2. Antecedentes

Los robots utilizados en la industria son máquinas programables, que están configuradas para manipular o procesar automáticamente objetos o piezas de trabajo. Los robots articulados son muy comunes en la industria y suelen constar de un bastidor, que está conectado a un carrusel mediante una primera articulación giratoria. El carrusel
10 puede moverse con respecto al bastidor mediante un primer motor de accionamiento. Además de esto, un robot articulado suele tener varios elementos. El elemento, que se conecta al carrusel a través de una segunda articulación giratoria, también se llama balancín. El balancín puede moverse con respecto al carrusel mediante un segundo motor de accionamiento. Además de esto, un robot articulado suele estar provisto de al menos un elemento más, el llamado brazo, que está conectado al balancín a través de una tercera articulación giratoria y puede ser
15 movido a través de un tercer motor de accionamiento. Esta disposición de varios elementos conectados entre sí por articulaciones giratorias permite un alto grado de libertad de movimiento para el robot articulado, ya que las respectivas articulaciones permiten giros alrededor de diferentes ejes y, por tanto, muchas posibilidades a la hora de manipular o procesar objetos. Por lo tanto, se necesita una amplia gama de sensores para controlar y supervisar el robot. Estos sensores son a veces susceptibles de ser contaminados, sobre todo los que no están situados en el
20 interior del robot. Por ejemplo, durante el mecanizado con arranque de virutas de las piezas de trabajo, pueden surgir partículas (por ejemplo, virutas) que se depositan en el robot y perjudican el funcionamiento de los sensores externos en particular.

Los robots industriales disponen de sensores, por ejemplo, para poder determinar los recorridos cubiertos y, por tanto, las posiciones de los distintos elementos en el espacio o entre sí. Para detectar el recorrido se utilizan
25 ampliamente sensores inductivos con transformadores, que interactúan con una banda de acero perforada como banda indicadora. La banda indicadora se aplica a un primer elemento del robot y el sensor a otro componente, que está montado de forma giratoria en el primer elemento a través de una articulación giratoria (o viceversa). Cuando hay un movimiento relativo del elemento y del componente, el sensor o la cabeza del sensor se desplaza a lo largo de la banda indicadora y detecta los indicadores previstos en la banda, lo que permite determinar el recorrido
30 cubierto. Básicamente, también son posibles otros sistemas de sensores, como los magnéticos, ópticos o hápticos que trabajan con sensores, las llamadas "triquitas". En el caso de los procedimientos magnéticos, la banda indicadora es, en el caso más sencillo, una banda de medición con, por ejemplo, polos norte y sur periódicamente sucesivos; en el caso de los procedimientos ópticos, la banda indicadora es, en el caso más sencillo, una banda de medición con, por ejemplo, escalas ópticamente detectables. Cuando el cabezal del sensor pasa por encima de la
35 banda de medición, se detectan las escalas, lo que permite determinar el recorrido.

El documento US 2010/0191374 A1 se refiere a un dispositivo robótico con un sistema de control. Una articulación giratoria del dispositivo robótico puede tener un dispositivo sensor. El dispositivo sensor puede tener una escala
40 incremental.

El documento US 2011/0098852 A1 se refiere a un dispositivo robótico, en donde una escala puede estar envuelta por un elemento anular.

Tales sensores son a menudo particularmente susceptibles a la contaminación, que puede reducir la calidad de la
45 señal o la función de los sensores utilizados, especialmente porque a menudo se encuentran en el exterior del robot. En casos extremos, la contaminación (como las virutas mencionadas anteriormente) puede incluso llevar a la destrucción del sensor o de partes del mismo. Para evitarlo, el sistema de sensores debe limpiarse o incluso sustituirse a intervalos regulares, de modo que el robot no está disponible durante ese tiempo.

50 La tarea de la invención consiste en proporcionar un robot, cuyo dispositivo sensor para detectar los movimientos relativos de giro esté protegido de la suciedad y de las tensiones mecánicas con el fin de garantizar una mayor disponibilidad del robot. Esta tarea se resuelve con un robot industrial según la reivindicación 1.

3. Descripción detallada de la invención

55 La solución de la tarea según la invención es particularmente ventajosa, ya que la disposición del dispositivo de cobertura, que es fácil de fabricar así como fácil de aplicar, proporciona una protección eficaz del dispositivo sensor sensible contra la contaminación, como por ejemplo las virutas metálicas. En particular, la banda indicadora puede

protegerse de esta manera sin el riesgo de bloquear o cubrir partes de la banda indicadora o del sensor, lo que podría conducir a una medición incorrecta. Además de esto, la protección del dispositivo sensor también supone un menor desgaste y un menor riesgo de avería del dispositivo sensor y, por tanto, del robot. De este modo, se mejora la vida útil del robot y se reducen las averías relacionadas con el mantenimiento. En esta solicitud, se entiende por elemento o componente las distintas partes del robot que pueden moverse entre sí, como el balancín, los distintos brazos, etc., pero también, por ejemplo, el bastidor o el carrusel.

En general, preferiblemente, el dispositivo de cobertura está dispuesto en el elemento o en el otro componente mediante una conexión de apriete, de modo que rodea la respectiva articulación giratoria entre el elemento y el componente. Una configuración de este tipo permite que el dispositivo según la invención sea fácilmente aplicado al o retirado del robot. Una conexión de apriete permite, ventajosamente, que el dispositivo se aplique posteriormente a una articulación giratoria, respectivamente al elemento o componente correspondiente de un robot.

Preferiblemente, el dispositivo de cobertura tiene una forma generalmente anular y, preferiblemente, rodea completamente la articulación giratoria entre el elemento y el componente, es decir, está dispuesto en forma de anillo alrededor de la articulación giratoria para cubrir la banda indicadora y al menos la cabeza del sensor. Sin embargo, alternativamente también es posible que el dispositivo de cobertura anular sea sólo una parte de un anillo (un segmento anular), pero esta parte o el segmento anular debe ser lo más grande posible para rodear la articulación giratoria al menos en 270°, más preferiblemente en al menos 300°, aún más preferiblemente en al menos 330° y -como se ha mencionado- lo más preferiblemente en 360° (es decir, en todo el perímetro). Dependiendo del posicionamiento respectivo del dispositivo de cobertura en el robot, puede ser ventajosa una configuración en dos partes del dispositivo.

Preferiblemente, el dispositivo de cobertura es anular y tiene una sección transversal en forma de L o de U y rodea al menos parcialmente la articulación giratoria entre el elemento y el otro componente, es decir, como se indica en el párrafo anterior. En este caso, las nervaduras de la sección transversal en forma de L o de U se sitúan cada una en un plano y están dirigidas hacia el interior del dispositivo de cobertura anular. El pie o la base de la sección transversal en forma de L o de U forma entonces el perímetro exterior del dispositivo de cobertura anular. Alternativamente, las nervaduras de la sección transversal en forma de L o de U pueden estar dispuestas de tal manera, que formen las paredes de un cilindro.

Preferiblemente, el dispositivo de cobertura está provisto de cepillos, que están configurados para evitar que la suciedad entre en un rendija entre el dispositivo de cobertura y una superficie (sobre la que se encuentra la banda indicadora) del robot que está cubierta por el dispositivo de cobertura. En una configuración preferida del dispositivo de cobertura con una sección transversal en forma de L o de U, en particular las nervaduras (es decir, al menos una nervadura en el caso de una configuración en forma de U) están provistas de los cepillos. Las fibras o cerdas están dirigidas preferiblemente en la misma dirección que las nervaduras, es decir por ejemplo, hacia el interior del dispositivo de cobertura anular, y se extienden más allá de las nervaduras. Los cepillos pueden detener eficazmente las partículas macroscópicas que se produzcan, pero también de partículas más pequeñas, lo que permite un mejor funcionamiento del dispositivo sensor y, por lo tanto, del robot articulado, aunque la penetración de la suciedad, naturalmente, nunca puede evitarse por completo. Preferiblemente, los cepillos están configurados de tal manera que, adicional o alternativamente, también limpian la suciedad de la banda indicadora.

En general, preferiblemente, el dispositivo de cobertura se estructura a partir de varios segmentos anulares, como en particular dos, que pueden conectarse entre sí preferiblemente para formar un anillo completo. Una configuración de varias partes del dispositivo de cobertura permite un montaje y desmontaje simplificado del dispositivo de cobertura en o alrededor de la articulación giratoria entre dos elementos o componentes del robot.

Preferiblemente, el dispositivo de cobertura se fija mediante elementos de fijación al componente o elemento en el que se encuentra el sensor. Cuando el robot se mueve, el sensor y el dispositivo de cobertura no se mueven uno respecto al otro, sino que ambos se mueven respecto a la banda indicadora, que debe estar situada funcionalmente en el otro elemento o componente respectivo.

Preferiblemente, la banda indicadora es una banda de acero perforada y el sensor es un sensor inductivo con transformador. Los sensores inductivos con transformadores son especialmente insensibles a la contaminación y permiten una medición sin contacto del movimiento de giro relativo, por ejemplo, mediante la medición del ángulo o del recorrido. Sin embargo, también es concebible utilizar otros dispositivos sensores. Además de los sensores inductivos, también pueden utilizarse sensores ópticos, por ejemplo. Estos sensores suelen incluir fotorresistencias, fotodiodos o fototransistores. También hay sensores ultrasónicos o mecánicos.

4. Descripción de formas de realización preferidas

Otras configuraciones ventajosas de la invención se explican en relación con las figuras reproducidas a continuación. Aquí muestran:

la figura 1 una vista tridimensional de un robot, en el que están dispuestos los dispositivos de cobertura;

la figura 2 una vista detallada tridimensional del robot de la Fig. 1;

5 la figura 3 una vista de la unidad de sensor en el lado de salida del eje 1 con una parte del dispositivo de cobertura;

la figura 4 una vista de un dispositivo de cobertura;

la figura 5 otra vista de un dispositivo de cobertura;

10

la figura 6 otra vista parcial o detallada del robot de la Fig. 1 desde una perspectiva diferente;

la figura 7 una vista parcial o detallada de otro brazo o elemento del robot de la Fig. 1;

15 la figura 8 el brazo o el elemento de la Fig. 7 desde una perspectiva diferente;

la figura 9 otro dispositivo de cobertura;

la figura 10 otro dispositivo de cobertura más;

20

la figura 11 una vista en sección transversal del dispositivo de cobertura de las Figs. 9 y 10, respectivamente; y

la figura 12 otra vista detallada del robot de la Fig. 1.

25 La figura 1 muestra en una vista un robot industrial articulado 1 con varias articulaciones giratorias. Una primera articulación giratoria está situada entre un bastidor 11 y un carrusel 12. Esto permite que el carrusel 12 gire con respecto al bastidor 11 alrededor de un primer eje (eje 1). Entre el carrusel 12 y el balancín 20 (eje 2) se encuentra una segunda articulación giratoria. Entre el balancín 20 y el brazo 70 (eje 3) se encuentra una tercera articulación giratoria. Las figuras muestran otros componentes del robot, como conductos de alimentación hidráulicos, motores, etc., que, sin embargo, no son necesarios para la comprensión de la presente invención, por lo que se omite aquí una descripción detallada de los mismos.

La figura 2 muestra, en una vista parcial, los detalles del robot articulado 1. En las inmediaciones de la primera y de la segunda articulación giratoria está prevista respectivamente una banda indicadora (no visible en la Fig. 2) con un sensor correspondiente (mostrado en las Figs. 3, 6 y 8). Los sensores descritos en relación con esta invención se utilizan preferiblemente para medir un movimiento relativo, por ejemplo mediante la medición de la longitud y del ángulo. La medición de una longitud o de un ángulo por parte del sensor en combinación con la banda indicadora puede realizarse de forma inductiva, por ejemplo. Aquí, la banda indicadora está configurada como una banda de acero perforada y el sensor es un sensor inductivo con transformador. Para evitar la contaminación o la destrucción del dispositivo de medición o del sistema sensor de medición, que puede producirse, por ejemplo, si las partículas macroscópicas entran en el sensor o en la banda indicadora durante el mecanizado con arranque de virutas, se prevén unos dispositivos de cobertura 30, 40 y 60 según la invención, que cubren la banda indicadora y al menos la cabeza del sensor. Como se muestra en las figuras, estos dispositivos de cobertura tienen preferiblemente forma de anillo y rodean la respectiva articulación giratoria entre los elementos mutuamente móviles del robot -como entre el bastidor 11 y el carrusel 12- en 360°, evitando así la contaminación de la banda indicadora y del sensor o de la cabeza del sensor.

La figura 3 muestra una banda indicadora 52 y el sensor 50" con una parte 30' del dispositivo de cobertura 30, que está provista de elementos de cepillado 56. Las partes restantes del dispositivo de cobertura 30 se han retirado o no se muestran para revelar la banda indicadora 52, que de otro modo estaría cubierta, y el sensor 50", que está cubierto. Los elementos de cepillado 56 están provistos de hileras de haces de fibras 57 que limpian la suciedad de la banda indicadora 52 y evitan así que las partículas se introduzcan entre la banda indicadora 52 y el sensor 50".

La figura 4 muestra el dispositivo de cobertura anular 30 compuesto por dos mitades complementarias 30a, 30b y la figura 5 muestra la mitad 30a del dispositivo de cobertura 30. En este ejemplo, el dispositivo de cobertura anular 30 está formado por dos segmentos anulares (es decir, las mitades 30a y 30b) y tiene un perfil de sección transversal en forma de U, con dos nervaduras 33a y 33b y una base 33c que conecta las nervaduras. Las nervaduras 33a y 33b forman las paredes de un cilindro (bajo) de manera que la construcción se asemeja a un canal anular. La nervadura exterior 33b forma el perímetro exterior del dispositivo de cobertura anular. El dispositivo de cobertura 30 se fija al carrusel o al bastidor (alrededor del eje 1) mediante una conexión de apriete. Los dos segmentos anulares o mitades 30a, 30b están conectados a través de dos uniones roscadas 31, 32. Además de esto, también es posible conectar los dispositivos de cobertura firmemente al robot, o incluso configurarlos integralmente con una parte del robot.

La figura 6 muestra los elementos del robot 1 mostrado en la figura 2 desde una perspectiva diferente. En la perspectiva de la figura 6, se puede ver otro sensor 50. De la sinopsis de las figuras 2 y 6 se desprende también

cómo el dispositivo de cobertura 40 rodea anularmente o rodea la articulación entre el balancín 20 y el carrusel 12 en 360°. El dispositivo de cobertura 40 cubre a este respecto completamente la banda indicadora y la cabeza del sensor 50, que por esta razón no es visible en la figura 6, de modo que el dispositivo sensor está protegido de la suciedad. El dispositivo de cobertura 40 tiene dos alas que sirven como elementos de fijación 44a y 44b (véase también la figura 9). En este ejemplo mostrado, el dispositivo de cobertura 40 está firmemente atornillado al carrusel 12 a través de estos elementos de fijación 44a, 44b. El sensor está a su vez unido al dispositivo de cobertura 40 y, por tanto, (indirectamente) también al carrusel. Es evidente para el experto que la banda indicadora, que no es visible, está (debe estar) situada en el balancín 20 de manera que cuando el balancín 20 gira con respecto al carrusel 12, el sensor 50 puede detectar el movimiento de giro basándose en los indicadores de la banda indicadora. Los datos recogidos se transmiten a través de una línea de datos 51 a un dispositivo de control adecuado.

Las figuras 7 y 8 muestran otros detalles del robot 1 desde dos perspectivas diferentes. En el balancín 20 está dispuesto de forma giratoria un brazo 70, que puede girar con respecto al balancín 20 mediante un motor 71. Para detectar el movimiento de giro, está previsto también aquí un dispositivo sensor entre el balancín 20 y el brazo 70, que comprende un sensor 50' (mostrado en la figura 8) y una banda indicadora asociada, que no es visible en las figuras 7 y 8 por estar cubierta por un dispositivo de cobertura 60. La cabeza del sensor 50' también está cubierta por el dispositivo de cobertura 60, de tal manera que el dispositivo del sensor esté protegido de la suciedad. Como el experto puede ver en la sinopsis de las figuras 7 y 8, el dispositivo de cobertura 60 también tiene forma de anillo y rodea completamente la articulación entre el brazo 70 y el balancín 20, es decir, en 360°. El brazo 70 y el balancín 20 también pueden denominarse elementos del robot. Los datos recogidos se transmiten a través de una línea de datos 51' a un dispositivo de control adecuado.

La figura 9 muestra el dispositivo de cobertura 40 en el estado no instalado. La figura 9 muestra los elementos de fijación 44a y 44b, utilizados para fijar el conjunto de la cubierta 40 al carrusel 12. Además, se ha previsto una abertura 45 para alojar la cabeza del sensor. El dispositivo de cobertura 40 está formado por dos segmentos de anillo, pero también puede consistir en un anillo de una sola pieza y está fabricado preferiblemente con metal. Al igual que el ejemplo de las Figs. 4 y 5, también el ejemplo de la

figura 9 (y 10) muestra una sección transversal en forma de U con dos nervaduras paralelas 43a, 43b y una base 43c que conecta las dos nervaduras. Las nervaduras se extienden cada una en un plano y están dirigidas hacia el interior del dispositivo de cobertura 40, visto desde la base 43c. A diferencia del ejemplo de las figuras 4 y 5, las dos nervaduras 43a, 43b tienen de forma circunferencial cepillos de un elemento de cepillado 46 (mostrado en la figura 11). En la forma de realización de la invención, los cepillos evitan eficazmente que el polvo y las partículas entren en la rendija, que inevitablemente queda entre el dispositivo de cobertura 40 y la superficie, sobre la que se instala o fija la banda indicadora. Esta rendija es necesaria porque los dispositivos de cobertura ilustrados 40 y 60 deben girar en relación con la banda indicadora, o la superficie a la que está aplicada la banda indicadora debe girar en relación con los dispositivos de cobertura.

La figura 10 muestra el dispositivo de cobertura 60 en el estado no instalado. El dispositivo de cobertura 60 es sustancialmente idéntico en construcción al dispositivo de cobertura 40, en donde sin embargo están previstos otros elementos de fijación 64a y 64b. En consecuencia, el dispositivo de cobertura 60 también está provisto de una sección transversal en forma de U con dos nervaduras 63a, 63b y una base 63c, y con una abertura 65 para alojar la cabeza del sensor. El dispositivo de cobertura 60 está provisto de un elemento de cepillado 66, que es idéntico en construcción al elemento de cepillado mostrado en la Fig. 11.

La figura 11 muestra una vista en sección transversal del dispositivo de cobertura 40, que ilustra mejor la construcción del elemento de cepillado 46. El elemento de cepillado 46 consiste esencialmente en dos hileras paralelas 47, 48 de haces de fibras, que están conectadas entre sí, por ejemplo, por una nervadura de goma común, y fijadas dentro del dispositivo de cobertura 40. Las cerdas o fibras individuales están dirigidas a este respecto en la misma dirección que las nervaduras 43a, 43b y sobresalen de ellas. De forma correspondiente, esta construcción también está prevista en el dispositivo de cobertura 60.

La figura 12 muestra un aparato de control 90, que está en comunicación con los sensores a través de las correspondientes líneas de datos 51; 51' o 51". El aparato de control 90 procesa las señales de los sensores y permite así evaluar adecuadamente los movimientos de giro relativos de los distintos componentes del robot 1.

Lista de símbolos de referencia:

- 1 Robot
- 11 Bastidor
- 12 Carrusel
- 20 Balancín
- 30 Dispositivo de cobertura
- 30' Parte del dispositivo de cobertura 30 con elemento de cepillado

	30a, 30b Mitades del dispositivo de cobertura
	31, 32 Medios de fijación
	33a, 33b Nervaduras
	33c Base
5	40 Dispositivo de cobertura
	43a, 43b Nervaduras
	43c Base
	44a, 44b Elementos de fijación
	45 Abertura
10	46 Elemento de cepillado
	47, 48 Filas de haces de fibras
	50 Sensor
	51 Línea de datos
	50' Sensor
15	51' Línea de datos
	50" Sensor
	51" Línea de datos
	52 Banda indicadora
	56 Elemento de cepillado
20	57 Filas de haces de fibras
	60 Dispositivo de cobertura
	63a, 63b Nervadura
	63c Base
	64a, 64b Elementos de fijación
25	65 Abertura
	66 Elemento de cepillado
	70 Brazo
	71 Motor
	90 Aparato de control
30	

REIVINDICACIONES

1.- Robot industrial (1), en particular un robot articulado, que comprende: al menos un elemento (12, 20, 70) montado de forma giratoria en otro componente del robot a través de una articulación giratoria;

un dispositivo sensor para detectar el movimiento de giro relativo entre el elemento (12, 20, 70) y el otro componente, comprendiendo el dispositivo sensor un sensor (50, 50', 50'') y una banda indicadora, y estando la banda indicadora situada en el elemento (12, 20, 70) y el sensor (50, 50', 50'') situado en el otro componente, o viceversa;

y en donde el sensor (50, 50', 50'') está diseñado para detectar los indicadores previstos en la banda indicadora para determinar el movimiento de giro relativo entre el elemento y el componente, comprendiendo el robot además al menos un dispositivo de cobertura (30; 40; 60) que cubre la banda indicadora y al menos la cabeza del sensor (50; 50'; 50'') para proteger el dispositivo sensor de la suciedad, **caracterizado porque** el dispositivo de cobertura (30; 40; 60) está provisto de cepillos, que están adaptados de tal manera, que evitan que la suciedad penetre en una rendija entre el dispositivo de cobertura y una superficie del robot cubierta por el dispositivo de cobertura y/o eliminan la suciedad de la banda indicadora.

2.- Robot industrial (1) según la reivindicación 1, en donde el dispositivo de cobertura (30; 40; 60) es anular y rodea la articulación giratoria entre el elemento (12, 20, 70) y el otro componente en al menos 270°, preferiblemente en al menos 300°, más preferiblemente en al menos 330°, y lo más preferiblemente en 360°.

3.- Robot industrial (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de cobertura (40; 60) es anular y tiene una sección transversal en forma de L o de U y rodea al menos parcialmente la articulación giratoria entre el elemento (20; 70) y el otro componente, en donde las nervaduras (43a, 43b; 63a, 63b) de la sección transversal en forma de L o de U se encuentran cada una en un plano y están dirigidas hacia el interior del dispositivo de cobertura anular, o en donde las nervaduras (33a, 33b) de la sección transversal en forma de L o de U forman las paredes de un cilindro.

4.- Robot industrial (1) según la reivindicación 3, en donde las nervaduras (43a, 43b; 63a, 63b) del dispositivo de cobertura están provistos de cepillos, que están configurados para evitar que la suciedad entre en una rendija entre las nervaduras del dispositivo de cobertura y una superficie del robot cubierta por el dispositivo de cobertura, y/o en donde las nervaduras del dispositivo de cobertura (30) están provistas de cepillos (56), que están configurados de tal manera que evitan que la suciedad entre en una zona alrededor de la cabeza del sensor, que está cubierta por el dispositivo de cobertura (30; 30').

5.- Robot industrial (1) según la reivindicación 4, en donde las cerdas o fibras individuales de los cepillos están dirigidas en la misma dirección que las nervaduras y sobresalen de las mismas.

6.- Robot industrial (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de cobertura (40; 60) comprende al menos un elemento de fijación (44a, 44b; 64a, 64b), y se fija al componente o al elemento del robot en el que se encuentra el sensor.

7.- Robot industrial (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el otro elemento (11) es el bastidor del robot y el elemento (12) es el carrusel del robot, y en donde el robot tiene un elemento adicional (20) montado de forma giratoria en el carrusel del robot, y un segundo dispositivo sensor (50) para detectar el movimiento de giro relativo entre el carrusel y el elemento adicional (20), en donde el segundo dispositivo sensor comprende un segundo sensor (50) y una segunda banda indicadora, y en donde un segundo dispositivo de cobertura anular (40) está dispuesto en el carrusel o en el elemento adicional (20) del robot y cubre la segunda banda indicadora y al menos la cabeza del segundo sensor (50), para proteger el segundo dispositivo sensor de la suciedad.

8.- Robot industrial según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de cobertura (40; 60) comprende una abertura (45; 65) en su lado exterior para alojar la cabeza del sensor (50; 50').

9.- Robot industrial (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la banda indicadora es una banda de acero perforada y el sensor es un sensor inductivo con transformador.

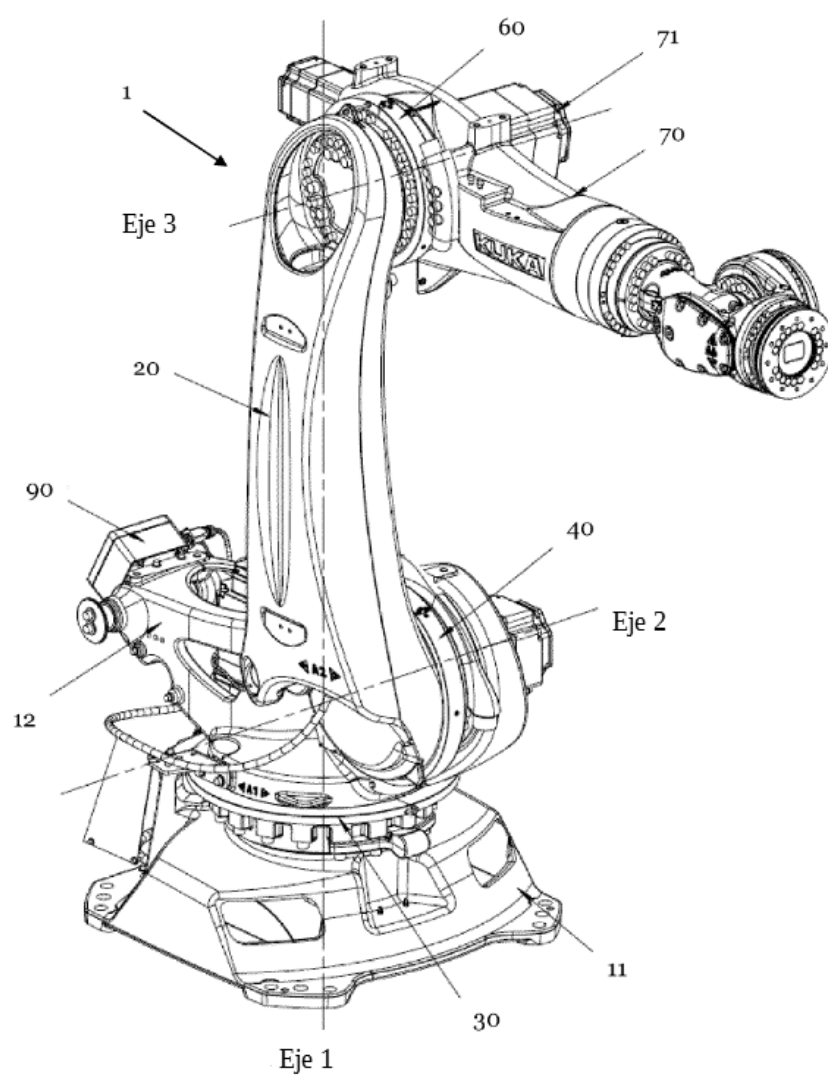


Fig. 1

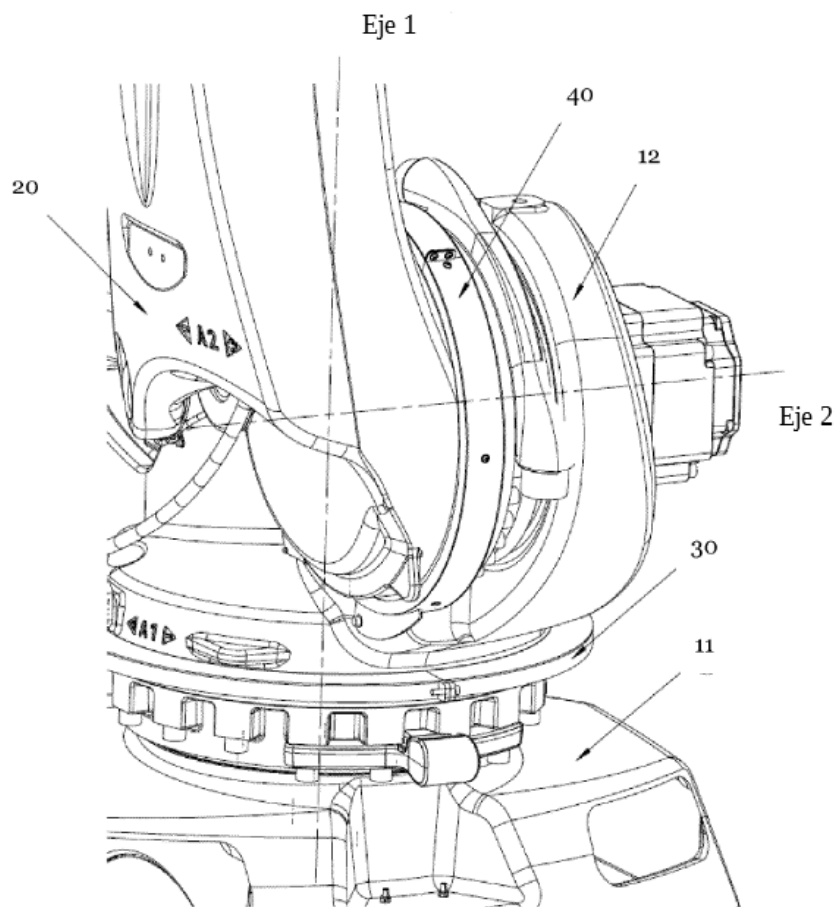


Fig. 2

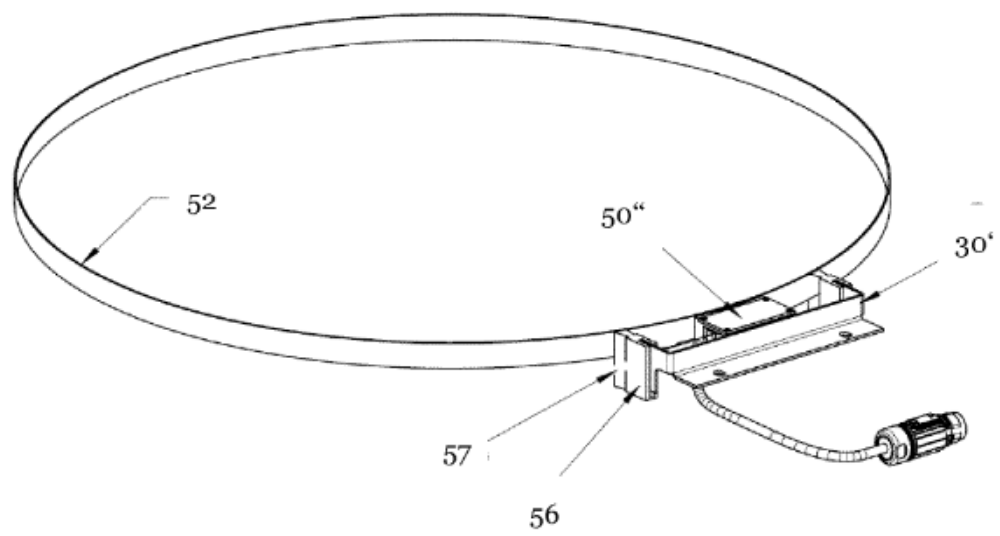


Fig. 3

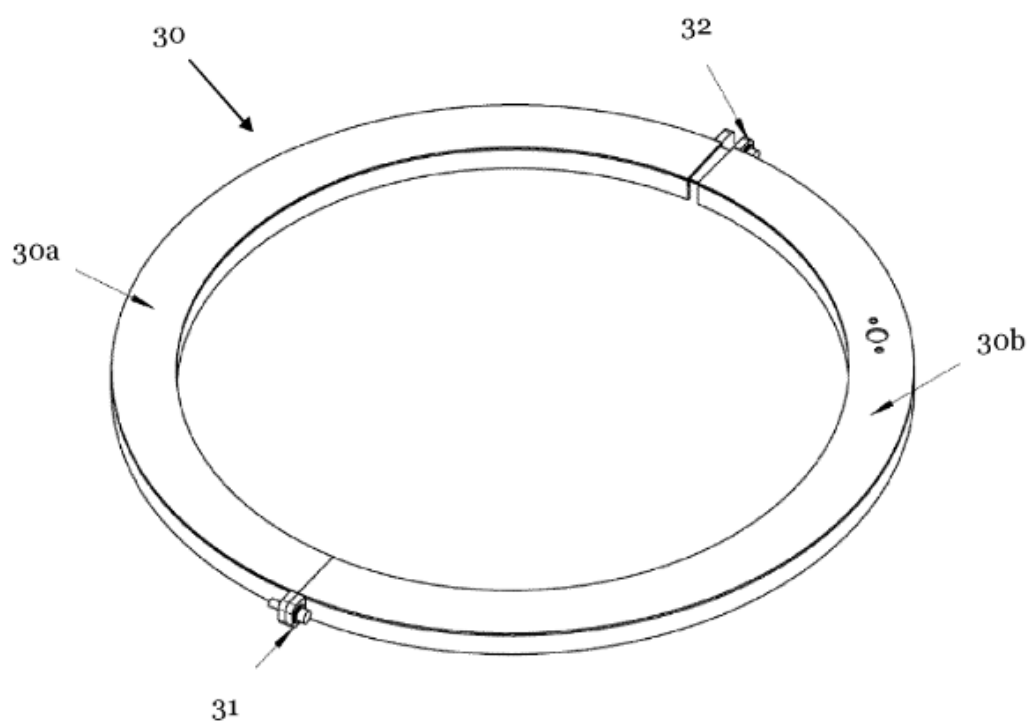


Fig. 4

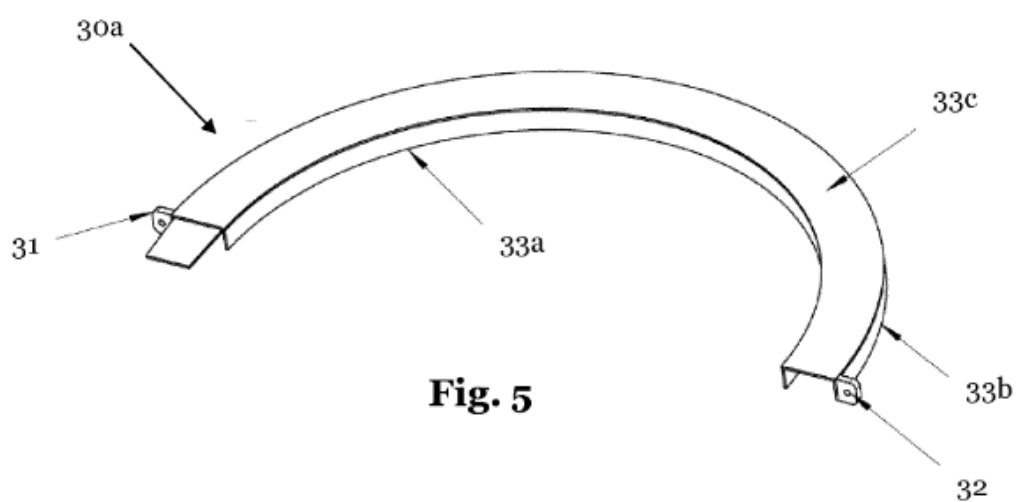


Fig. 5

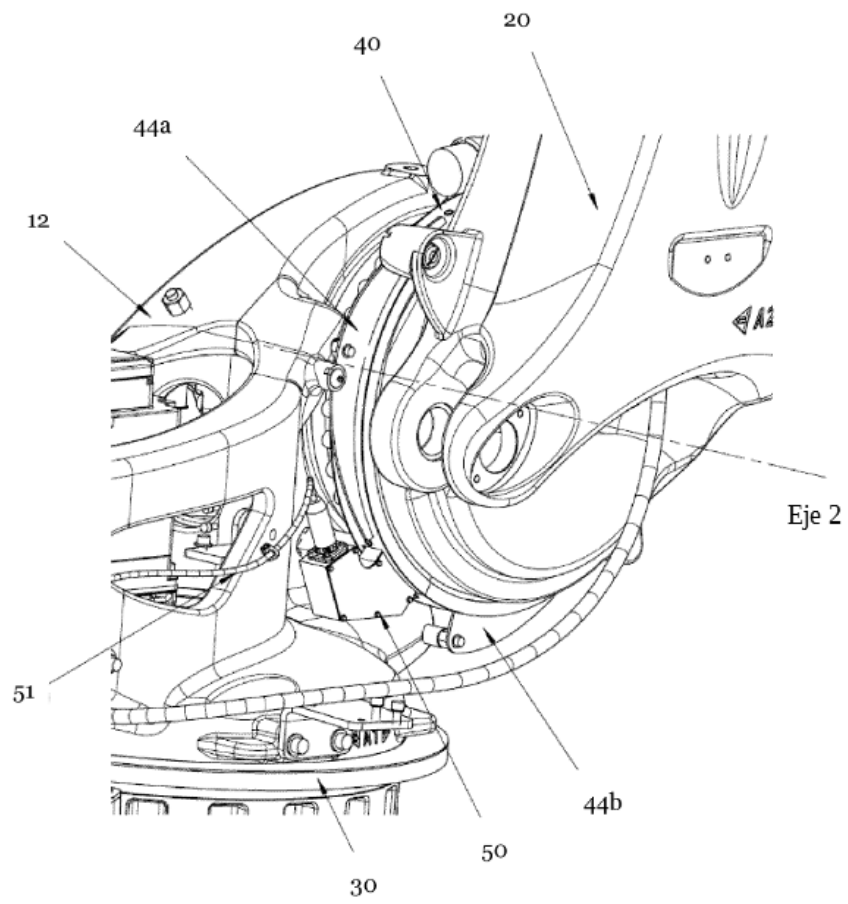


Fig. 6

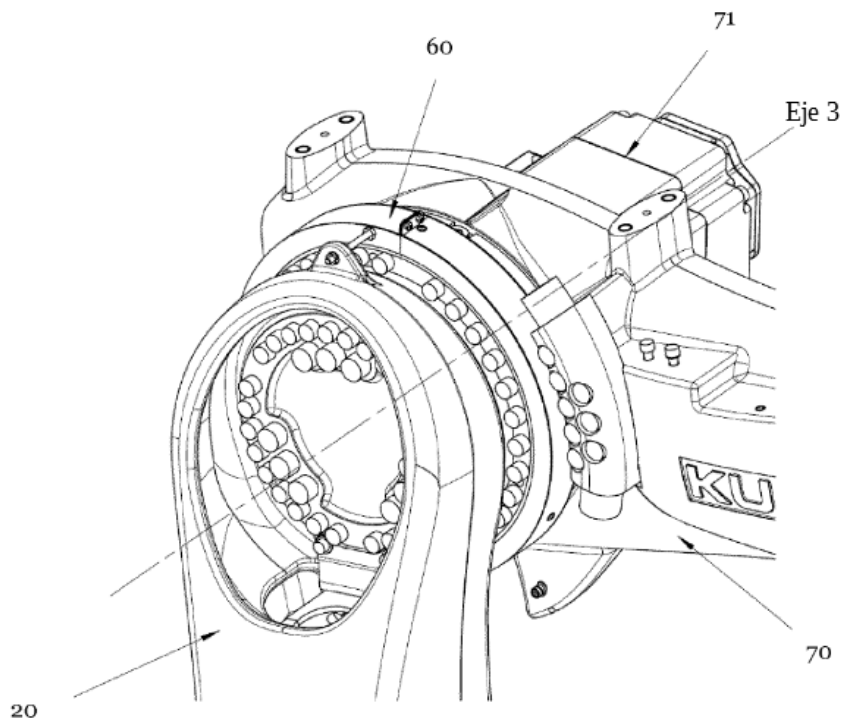


Fig. 7

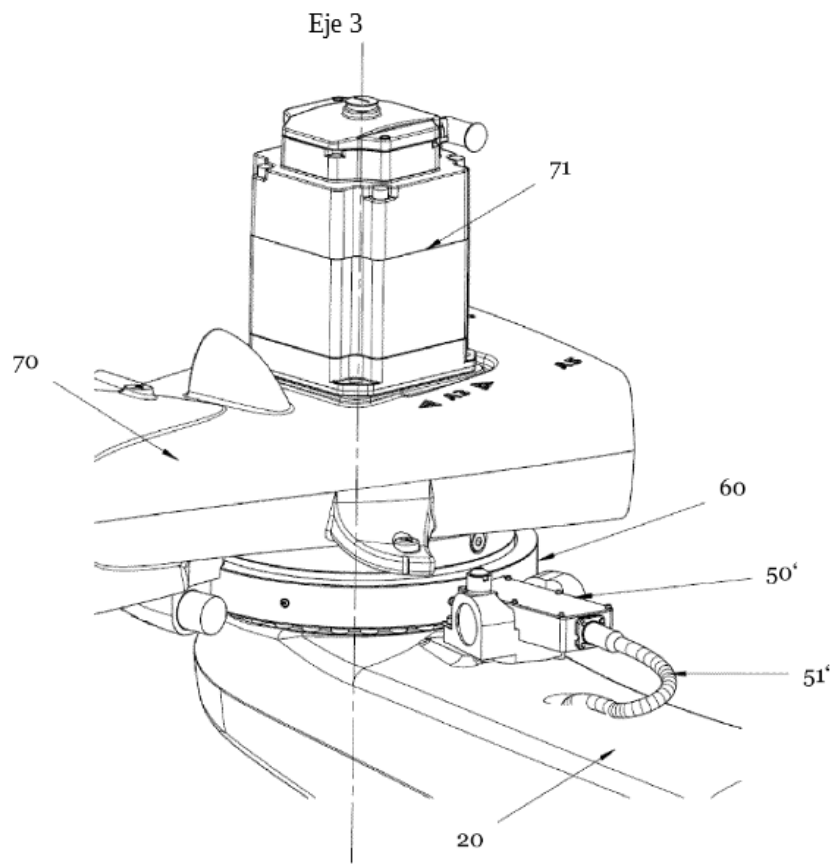


Fig. 8

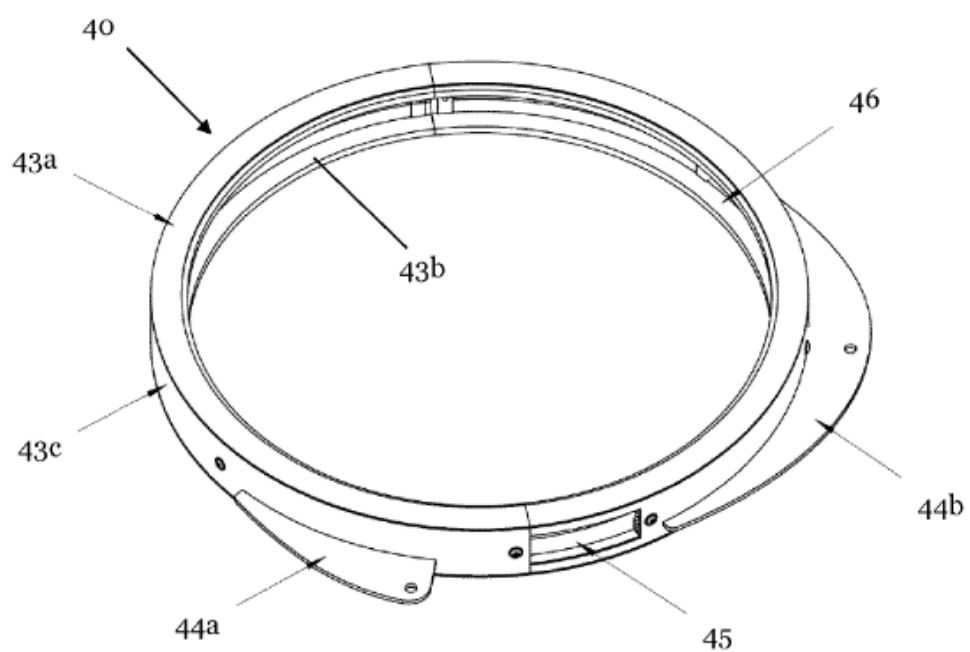


Fig. 9

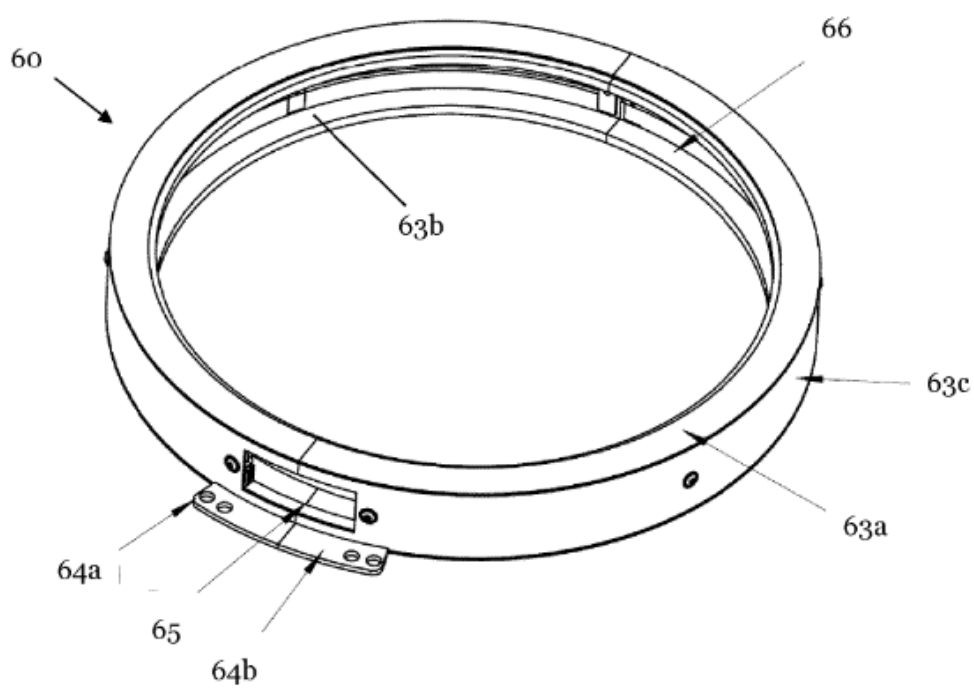


Fig. 10

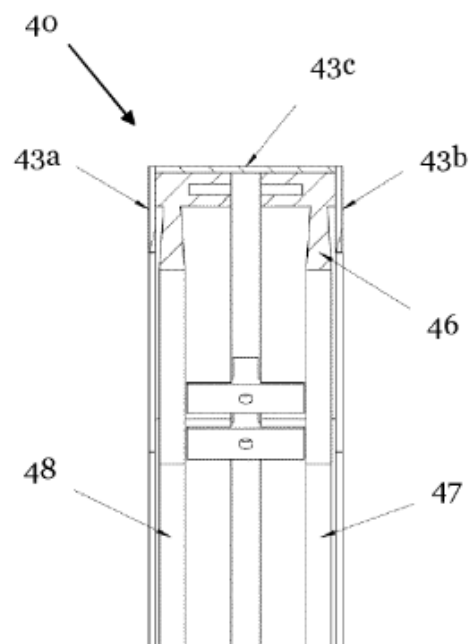


Fig. 11

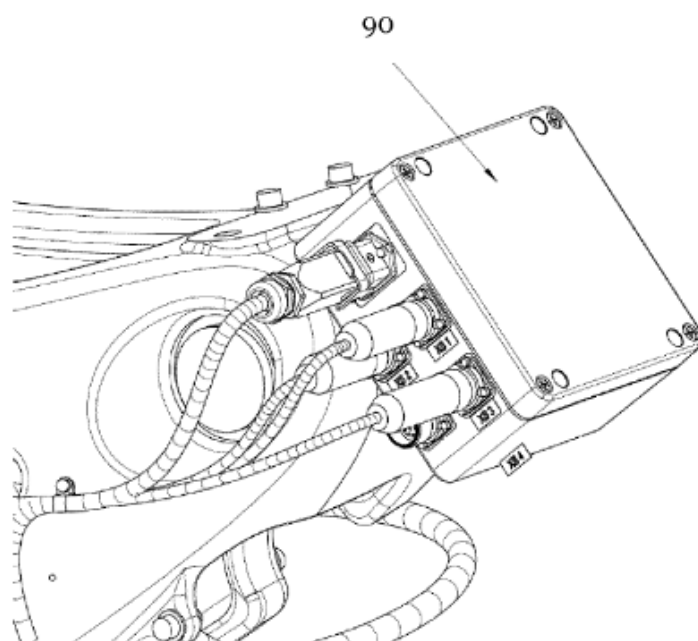


Fig. 12