

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 579**

51 Int. Cl.:

**B25J 19/00** (2006.01)

**B25J 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2015 PCT/EP2015/062070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15185474**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2015 E 15726940 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3152012**

54 Título: **Dispositivo de posicionamiento previo y de fijación amovible de miembros articulados de un robot humanoide**

30 Prioridad:

**05.06.2014 FR 1455091**

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

**15.06.2018**

73 Titular/es:

**SOFTBANK ROBOTICS EUROPE (100.0%)  
43 rue du Colonel Pierre Avia  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**HOUCHU, LUDOVIC;  
MUGNIER, FABIEN y  
CLERC, VINCENT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 672 579 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 posicionamiento previo y de fijación amovible de miembros articulados de un robot humanoide

5 La invención se refiere al ámbito de la robótica móvil. Se refiere a un dispositivo para posicionar previamente y fijar de manera amovible miembros articulados de un robot móvil. También se refiere a un procedimiento de mantenimiento que permite un reemplazo simple y rápido de un miembro articulado defectuoso por un miembro de reemplazo.

10 La robótica humanoide busca reunir en una máquina la mayor cantidad de caracteres que se asemejan a los del ser humano. Se busca primero acercarse al humano por la apariencia exterior, la morfología o los movimientos. El robot humanoide comprende generalmente varias articulaciones motorizadas capaces de accionar en movimiento, por medio de un motor eléctrico, un miembro con relación a otro. Los robots humanoides más evolucionados comprenden también piernas, brazos o manos. Son capaces de caminar o de bailar al estilo de un ser humano. Son capaces de manipular con sus manos objetos de diversas formas. Se busca también acercarse al humano por su comportamiento y su inteligencia. La inteligencia artificial de los robots se entrega cada vez más, permitiendo una interacción cada vez más compleja con un usuario humano.

15 Las posibles aplicaciones de los robots humanoides son múltiples. Se han considerado aplicaciones en el ámbito industrial, por ejemplo, para acceder a zonas contaminadas que presentan un riesgo para el hombre. Se consideran también numerosas aplicaciones en el ámbito de la salud, por ejemplo, para la asistencia a personas que presentan una deficiencia. Se considera igualmente un uso por un público más amplio con fines domésticos.

20 La hipótesis de un despliegue a gran escala y destinado a un público general más amplio genera nuevas restricciones, por ejemplo, industriales, reglamentarias o de seguridad. La concepción de las generaciones más recientes de robots integra ya un conjunto de restricciones para responder a regulaciones emergentes. Por ejemplo, el robot destinado al público en general no debe presentar ningún riesgo de seguridad, tanto en el caso de un funcionamiento normal como en el caso de un defecto. Deben poder realizarse operaciones de mantenimiento, por un operario experimentado o por un usuario común. Se busca tener en cuenta en la concepción del robot las restricciones ligadas a la posventa, por ejemplo, para permitir un diagnóstico fácil y una facilidad de reparación y

25 Ya se conoce en la técnica anterior poder reemplazar fácilmente los miembros de una estatuilla antropomórfica, como lo muestra el documento JP 2002 227829 A. Sin embargo, en este documento, los miembros de la estatuilla no comprenden articulaciones motorizadas.

30 Para esto, la invención tiene como objeto un robot móvil que comprende un tronco y varios miembros conectados al tronco de manera amovible, caracterizado porque comprende:

- para cada uno de los miembros, medios para posicionar previamente dicho miembro en el tronco, y
- una única brida conectada al tronco y configurada para fijar de manera amovible el conjunto de los miembros al tronco.

35 Según la invención, cada uno de los miembros comprende, además, una articulación motorizada, por medio de la cual dicho miembro se posiciona y se fija al tronco y, puede accionarse en movimiento con respecto al tronco.

Ventajosamente, los medios de posicionamiento previo asociados a uno de los miembros comprenden una huella dispuesta en el tronco configurada para recibir la articulación motorizada de dicho miembro y, medios para enganchar a presión la articulación motorizada en la huella, para posicionar y mantener dicho miembro con respecto al tronco ejerciendo una fuerza superior a una fuerza ejercida por la gravedad entre el tronco y dicho miembro.

40 Ventajosamente, los medios de enganche a presión de uno de los miembros comprenden un conjunto de nervaduras dispuestas en la articulación motorizada que cooperan con un conjunto de carriles dispuestos en la huella asociados a dicho miembro.

45 Ventajosamente, la brida es móvil con respecto al tronco entre una posición abierta que permite a cada uno de los miembros posicionar y retirar la articulación motorizada con respecto al tronco y, una posición cerrada en la que la brida se apoya contra las articulaciones motorizadas de todos los miembros; comprendiendo el robot unos medios de fijación amovibles para mantener la brida en posición cerrada.

Ventajosamente, la brida se conecta al tronco mediante una conexión de pivote configurada para permitir que la brida se desplace en rotación, entre la posición abierta y la posición cerrada y, configurada para que la brida se mantenga en posición abierta por efecto de la gravedad.

50 Ventajosamente, el robot comprende para uno de los miembros, un primer y un segundo conjunto de cuñas flexibles, solidarias respectivamente con la brida y con la huella asociada a dicho miembro, configuradas para aplastarse asegurando el mantenimiento de la articulación motorizada posicionada y fijada al tronco.

Ventajosamente, las cuñas flexibles están constituidas por una espuma elastomérica.

Ventajosamente, el robot comprende para cada uno de los miembros, unos medios de conexión electrónica amovibles.

Ventajosamente, la articulación de uno de los miembros se motoriza alrededor de dos o tres ejes de rotación.

5 Ventajosamente, el robot comprende tres miembros, asemejándose uno de los miembros articulados alrededor de tres ejes de rotación con respecto al tronco a una cabeza y, asemejándose dos de los miembros articulados alrededor de dos ejes de rotación con respecto al tronco y dispuestos a un lado y a otro del tronco a dos brazos.

La invención también se refiere a un procedimiento de desplazamiento de un miembro defectuoso de un robot que presenta las características anteriormente descritas por un miembro no defectuoso, en particular, la huella y los medios de fijación amovibles, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:

- 10
- retirar los medios de fijación amovibles,
  - desplazar la brida a la posición abierta,
  - retirar el miembro defectuoso,
  - posicionar previamente el miembro no defectuoso en la huella (32) asociada al miembro defectuoso,
  - desplazar la brida a la posición cerrada,
- 15
- volver a montar los medios de fijación.

Ventajosamente, el procedimiento comprende, además, unas etapas que consisten respectivamente en desconectar y conectar los medios de conexión electrónica entre el robot y respectivamente el miembro defectuoso y el miembro no defectuoso.

20 La invención se entenderá mejor y otras ventajas se harán evidentes tras la lectura de la descripción detallada de un modo de realización dado a título de ejemplo en las siguientes figuras.

Las figuras 1a y 1b representan dos ejemplos de robots humanoides que pueden equiparse con un dispositivo de posicionamiento previo y de fijación según la invención, las figuras 2a, 2b y 2c representan un ejemplo de robot según la invención que comprende un tronco y varios miembros articulados fijados al tronco por medio de una brida representada en tres posiciones distintas,

25 las figuras 3a y 3b representan según dos vistas en perspectiva el tronco y la brida en posición abierta, las figuras 4a y 4b representan unos medios de posicionamiento previo y de fijación de los miembros articulados al tronco del robot.

Para mayor claridad, los mismos elementos llevarán las mismas referencias en las diferentes figuras.

30 Las **figuras 1a y 1b** representan dos ejemplos de robots humanoides desarrollados por la empresa ALDEBARAN ROBOTICS™. El robot humanoide 10 representado en la figura 1a comprende una cabeza 1, un torso 2, dos brazos 3, dos manos 4, dos piernas 5 y dos pies 6. El robot humanoide 10' representado en la figura 1b comprende una cabeza 1, un torso 2, dos brazos 3, dos manos 4 y una falda 7. Estos dos robots comprenden varias articulaciones que permiten el movimiento relativo de los diferentes miembros del robot con el objetivo de reproducir la morfología humana y sus movimientos. Los robots 10 y 10' comprenden, por ejemplo, una articulación 11 entre el torso 2 y cada uno de los brazos 3. La articulación 11 se motoriza alrededor de dos ejes de rotación para permitir desplazar los brazos 3 con respecto al torso 2 en las posibles maneras de desplazamiento de un hombro de un ser humano.

35

El robot 10 humanoide comprende igualmente varias articulaciones para poner en movimiento las piernas del robot y reproducir el movimiento de caminar, en particular, articulaciones que se pueden asimilar a una cadera, entre el torso y el muslo, a una rodilla, entre el muslo y la pierna y a un tobillo entre la pierna y el pie. Se implementan varias formas de articulaciones motorizadas, que accionan el movimiento de uno de los miembros alrededor de uno o varios grados de libertad en rotación.

40

El robot 10' humanoide presenta una arquitectura diferente. Para mejorar la estabilidad y reducir el centro de gravedad del robot, el robot no comprende piernas sino una falda 7 que comprende, en su base, un trípode capaz de desplazar el robot. La falda comprende también una primera articulación 12 que se asemeja a una rodilla, entre una pierna 7a y un muslo 7b. Una segunda articulación 13 que se asemeja a una cadera se monta entre el torso 2 y el muslo 7b. Estas dos articulaciones 12 y 13 son conexiones de pivote motorizadas alrededor de un eje de rotación. El eje de rotación Xa de la articulación 12 y el eje de rotación Xb de la articulación 13 son sustancialmente paralelos a un eje que conecta los dos hombros del robot, permitiendo inclinar el robot hacia delante o hacia atrás.

45

La idea general de la presente invención consiste en conectar varios miembros al torso del robot de manera amovible, por medio de un dispositivo que permite posicionar previamente cada uno de los miembros y fijar los miembros con ayuda de una única brida. La abertura de la brida permite acceder rápidamente a las articulaciones de los miembros. El dispositivo permite una operación de reemplazo fácil de un miembro defectuoso.

50

La invención se describe a continuación para un robot humanoide que comprende dos brazos articulados alrededor de dos ejes de rotación con respecto al torso y una cabeza articulada alrededor de tres ejes de rotación. Se entiende bien que la invención no se limita a este ejemplo particular. Más generalmente, el dispositivo según la invención

55

puede aplicarse a un robot que comprende varios miembros articulados con respecto a un tronco. El robot puede ser un robot con carácter humanoide o un robot con carácter animal, reunidos bajo la denominación general de robot móvil. Los miembros articulados son de manera general unos subconjuntos mecánicos que se busca desplazar el uno con respecto al otro o con respecto a un tronco. Por miembro, se entiende en lo siguiente un subconjunto mecánico del robot similar, por ejemplo, a una pierna, un muslo, un torso, una cabeza, un brazo, una mano o una combinación de estos. Cabe destacar que, si las figuras siguientes detallan un ejemplo particular de una articulación motorizada alrededor de dos o tres grados de libertad, se entiende que la invención se aplica en principio a cualquier tipo de articulaciones, por ejemplo, una articulación con uno, dos o tres grados de libertad en rotación o, también, una articulación con uno o varios grados de libertad en traslación. El motor es preferentemente un motor eléctrico. Otros motores pueden contemplarse sin salir del ámbito de la invención, por ejemplo, un motor térmico, hidráulico o, incluso, de aire comprimido. En el ejemplo, el dispositivo permite posicionar previamente y fijar tres miembros, que se asemejan a dos brazos y a una cabeza. El dispositivo no incluye un miembro inferior, tal como piernas o una falda. Esta selección de tres miembros es un caso particular y la invención cubre cualquier selección de varios miembros de un robot.

Las **figuras 2a, 2b y 2c** representan un ejemplo de robot según la invención que comprende un torso y varios miembros articulados fijados al tronco por medio de una brida que representada en tres posiciones distintas. En la siguiente descripción, el tronco se denomina torso por analogía con la morfología humana. El robot 20 comprende un torso 11 y tres miembros 12, 13 y 14. Cada uno de los miembros se conecta al torso 11 respectivamente por medio de una articulación 22, 23 y 24 motorizada. Para simplificar la lectura de los dibujos, solo la articulación motorizada de los miembros se representa. Una ilustración de la forma posible de los miembros puede deducirse a partir de las figuras 1a y 1b ya representadas. En las figuras 2a a 2c, el robot se representa de espaldas y en posición de pie. Para su implantación y sus movimientos con respecto al torso, los miembros 12, 13 y 14 se asemejan respectivamente a un brazo izquierdo, un brazo derecho y una cabeza. El robot también puede comprender uno o varios de los miembros inferiores no representados en las figuras 2a a 2c, que pueden ser similares a los representados en las figuras 1a y 1b.

El torso 11 del robot 20 comprende una estructura 11a portadora alveolar y una carcasa 11b exterior. La estructura 11a portadora está constituida preferentemente por un material termoplástico rígido. Pueden fijarse diversos equipos a la estructura 11a tales como, por ejemplo, módulos electrónicos o baterías de almacenamiento.

Las articulaciones 22 y 23 de los brazos 12 y 13 son dos conexiones motorizadas alrededor de dos ejes de rotación. La articulación 22 motorizada comprende una parte 22a fija destinada a fijarse al torso 11 y, una parte 22b móvil que acciona el movimiento del brazo 12 con respecto al torso. Asimismo, la articulación 23 motorizada comprende una parte 23a fija fijada al torso 11 y, una parte 23b móvil que acciona el movimiento del brazo 13. La articulación 24 de la cabeza 14 es una conexión motorizada alrededor de tres ejes de rotación. La articulación 24 comprende una parte 24a fija y una parte 24b móvil.

Según un aspecto de la invención, el robot comprende un dispositivo de posicionamiento previo y de fijación amovible de los miembros 12, 13 y 14 al torso 11. El dispositivo comprende:

- para cada uno de los miembros 12, 13 y 14, medios para posicionar previamente dicho miembro en el tronco 11, y
- una única brida 25 conectada al tronco 11 y configurada para fijar de manera amovible el conjunto de los miembros al tronco 11.

La brida 25 se mueve con respecto al torso 11 entre una posición abierta representada en la figura 2a y una posición cerrada representada en la figura 2c. La figura 2b representa la brida en una posición intermedia entre la posición abierta y la posición cerrada. La brida 25 se conecta al torso 11 por medio de una conexión 26 de pivote de eje horizontal. La conexión 26 de pivote se dispone en la parte inferior de la brida y se configura para que la posición abierta de la brida sea estable por efecto de la gravedad o, dicho de otro modo, de manera que la brida se mantenga en posición abierta por efecto de la gravedad. La posición abierta de la brida representada en la figura 2a se configura para permitir a un operario del robot acceder a las articulaciones de los miembros y, montar y desmontar cada uno de los miembros.

La brida puede mantenerse en posición cerrada mediante unos medios de fijación amovibles. En el ejemplo representado, el mantenimiento en posición cerrada se asegura mediante cuatro tornillos (no representados) que cruzan una parte superior de la brida y cooperan con cuatro tuercas 27, dispuestas en el torso y, distribuidos a lo largo de un eje horizontal. En la posición cerrada representada en la figura 2c, la brida 25 se apoya contra las articulaciones motorizadas, para asegurar simultáneamente la fijación del conjunto de los miembros con respecto al torso.

De manera ventajosa, la brida comprende una estructura alveolar constituida por un material termoplástico rígido similar al de la estructura portadora del torso.

Cabe señalar que la figura 2c representa una carcasa 11b exterior que recubre parcialmente el torso 11. Se contempla una carcasa exterior que recubre por completo el torso 11. Se contempla también recubrir la brida 25 con

una carcasa exterior. Las carcasas exteriores comprenden ventajosamente un procesamiento de superficie que confiere un aspecto estético al tronco del robot.

Las **figuras 3a y 3b** representan según dos vistas en perspectiva el tronco y la brida en posición abierta. El dispositivo asegura el posicionamiento previo y la fijación de los miembros por medio de su articulación motorizada. A cada uno de los miembros 12, 13 y 14 se asocia una huella dispuesta en el torso 11, respectivamente referenciadas como 32, 33 y 34. Cada una de las huellas se configura para recibir la articulación motorizada del miembro asociado. De este modo, la huella 32 de forma sustancialmente semitubular se configura para recibir la parte 22b fija de forma sustancialmente cilíndrica de la articulación 22 motorizada.

De la misma manera, una huella asociada a cada uno de los miembros se dispone en la brida. La brida 25 comprende tres huellas 42, 43 y 44 asociadas respectivamente a los miembros 12, 13 y 14. Cada una de las huellas, de forma sustancialmente semitubular, está destinada a casarse, cuando la brida está en posición cerrada, con la forma sustancialmente cilíndrica de la parte fija de las articulaciones de cada uno de los miembros.

El dispositivo de posicionamiento previo y de fijación amovible comprende también un primer conjunto de cuñas 28 flexibles solidarios con el torso y posicionados en las huellas 32, 33 y 34 del torso para intercalarse entre la estructura portadora rígida y la parte fija de la articulación motorizada de los miembros. El dispositivo comprende también un segundo conjunto de cuñas 29 flexibles solidarias con la brida, posicionadas, en particular, en las huellas 42, 43 y 44 de la brida, para intercalarse, cuando la brida está en posición cerrada, entre la brida y la parte fija de la articulación motorizada de los miembros.

En una implementación privilegiada de la invención, las cuñas 28 y 29 flexibles están constituidas por un material de espuma elastomérica. De este modo, las cuñas flexibles se configuran ventajosamente para aplastarse parcialmente cuando la brida está en posición cerrada para asegurar un mantenimiento equilibrado y no hiperestático de la articulación motorizada de cada uno de los miembros con respecto al torso.

Las **figuras 4a y 4b** detallan los medios de posicionamiento previo y de fijación amovibles de los miembros articulados en el tronco del robot. Según un aspecto ventajoso de la invención, el dispositivo comprende medios de posicionamiento previo asociados a cada uno de los miembros y medios de fijación amovibles capaces de fijar por medio de una única brida el conjunto de los miembros. Para cada uno de los miembros, los medios de posicionamiento previo comprenden, por una parte, la huella dispuesta en el torso asociado a dicho miembro, tal como se describió anteriormente por medio de las referencias 32, 33 y 34. Comprenden, por otra parte, medios para enganchar a presión la articulación motorizada en la huella para posicionar y mantener dicho miembro con respecto al tronco. Diversos modos de realización de los medios de enganche a presión pueden contemplarse sin salir del ámbito de la invención. En el ejemplo representado en las figuras, el enganche a presión se realiza por medio de un conjunto de nervaduras 36 longitudinales dispuestas en la parte fija cilíndrica de la articulación, destinadas a entrar en contacto con un conjunto de carriles 37 dispuestos en la estructura del torso cerca de la huella. Durante el montaje de la articulación, la parte fija se coloca primero al lado de la huella, después, se engancha a presión apoyando la parte fija contra la huella del torso. La fuerza ejercida por un operario en la parte fija permite, por deformación elástica de la estructura del torso, desplazar los carriles 37 hasta que permitan el paso de las nervaduras 36. Después del paso de la nervadura, el carril vuelve a su posición. La parte fija se mantiene entonces en la huella del torso, en apoyo entre las cuñas flexibles, por el conjunto de nervaduras y de carriles. Durante el desmontaje de la articulación, un operario ejerce una fuerza contra uno de los carriles 37 para permitir que la articulación salga de la huella del torso. Los medios de posicionamiento previo pueden configurarse ventajosamente para ejercer una fuerza, entre la articulación y el torso, superior a la fuerza ejercida por la simple gravedad entre el torso y el miembro. De este modo, los medios de enganche a presión permiten posicionar y mantener temporalmente el miembro con respecto al torso sin que el miembro pueda salir de su alojamiento y caer por efecto de la gravedad, sin intervención exterior voluntaria del operario.

El dispositivo puede comprender también medios de conexión electrónicos amovibles entre el torso y al menos un miembro. En el ejemplo representado, el dispositivo comprende medios de conexión amovibles entre el torso y cada uno de los miembros. Los medios de conexión electrónica se configuran para permitir la alimentación eléctrica y el pilotaje electrónico de la articulación motorizada y/u otros dispositivos eléctricos, como sensores (micrófono, sensor óptico, etc.) o accionadores (articulaciones del codo, de la mano, etc.). De manera ventajosa, el dispositivo también se puede configurar de manera que el enganche a presión del miembro permita a la vez posicionar previamente el miembro y conectar el miembro al torso. Asegurando igualmente el desenganche a presión del miembro la desconexión de los medios de conexión electrónica amovibles. Se representan unos medios 48 de conexión electrónica amovibles en la figura 4a.

La invención se refiere al dispositivo de posicionamiento previo y de fijación amovibles de los miembros con respecto al tronco del robot. También se refiere a un robot equipado con tal dispositivo de posicionamiento previo y de fijación. La invención se refiere igualmente al procedimiento de montaje y de desmontaje de los miembros de tal robot. La operación de montaje de un miembro de un robot provisto del dispositivo de posicionamiento previo y de fijación comprende entonces unas etapas que consisten en:

- posicionar previamente el miembro con respecto al torso con ayuda de los medios de posicionamiento previo;

comprendiendo esta etapa las subetapas que consisten en:

- 5      ○ introducir la parte fija de la articulación del miembro en el torso y colocarla junto a la huella asociada en el torso,
- 5      ○ enganchar a presión la parte fija en la huella al torso para posicionar previamente el miembro con respecto al torso,
- fijar el miembro al torso con ayuda de los medios de fijación amovibles; comprendiendo esta etapa las subetapas que consisten en:
  - 10     ○ desplazar la brida de la posición abierta a la posición cerrada,
  - 10     fijar la brida a l torso con ayuda de los medios de fijación amovibles; manteniéndose la parte fija de la articulación en posición con respecto al torso por medio de la brida que aplasta parcialmente las cuñas flexibles fijadas al torso y a la brida.

Mediante un procedimiento inverso, la operación de desmontaje de un miembro de un robot provisto del dispositivo de posicionamiento previo y de fijación comprende etapas que consisten en:

- 15     - retirar los medios de fijación de la brida,
- 15     - desplazar la brida de la posición cerrada a la posición abierta,
- 15     - desenganchar a presión la parte fija de la articulación motorizada de dicho miembro imponiendo una fuerza superior a la fuerza de enganche a presión,
- 15     - retirar la parte fija de la articulación motorizada fuera de la huella del torso.

20     La invención se refiere finalmente a un procedimiento de mantenimiento de un robot o, más específicamente, a un procedimiento de reemplazo de un miembro defectuoso de un robot provisto de un dispositivo de posicionamiento previo y de fijación amovibles por un miembro no defectuoso. El procedimiento de reemplazo comprende las etapas que consisten en:

- 25     - retirar los medios de fijación amovibles,
- 25     - desplazar la brida de la posición cerrada a la posición abierta,
- 25     - retirar dicho miembro defectuoso,
- 25     - posicionar previamente dicho miembro no defectuoso en la huella asociada al miembro a reemplazar,
- 25     - desplazar la brida a la posición cerrada,
- 25     - volver a montar los medios de fijación.

30     Cabe señalar que cuando el dispositivo comprende medios de conexión electrónica amovibles, el procedimiento de reemplazo de un miembro defectuoso comprende, además, una etapa que consiste en desconectar los medios de conexión electrónica amovibles, entre el torso y el miembro defectuoso - realizándose esta etapa antes o simultáneamente a la etapa de retirar el miembro defectuoso - y una etapa que consiste en conectar los medios de conexión electrónica amovibles, entre el torso y el miembro no defectuoso - realizándose esta etapa antes o simultáneamente al a etapa de posicionamiento previo del miembro no defectuoso.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Robot móvil que comprende un tronco (11) y varios miembros (12, 13, 14) conectados al tronco (11) de manera amovible, **caracterizado porque** comprende:
- 5       • para cada uno de los miembros (12), unos medios (32, 28, 36, 37) para posicionar previamente dicho miembro (12) en el tronco (11), y
- una única brida (25) conectada al tronco (11) y configurada para fijar de manera amovible el conjunto de los miembros (12, 13, 14) al tronco (11)
- 10       • y **porque** cada uno de los miembros (12, 13, 14) comprende una articulación (22, 23, 24) motorizada, por medio de la cual dicho miembro (12, 13, 14) se posiciona y se fija al tronco (11) y, puede accionarse en movimiento con respecto al tronco (11).
2. Robot según la reivindicación anterior, en el que los medios (32, 28, 36, 37) de posicionamiento previo asociados a uno de los miembros (12) comprenden una huella (32) dispuesta en el tronco (11) configurada para recibir la articulación (22a) motorizada de dicho miembro (12) y, unos medios (36, 37) para enganchar a presión la articulación (22a) motorizada en la huella (32), para posicionar y mantener dicho miembro (12) con respecto al tronco (11) ejerciendo una fuerza superior a una fuerza ejercida por la gravedad entre el tronco (11) y dicho miembro (12).
- 15       3. Robot según la reivindicación 2, cuyos medios (32, 28, 36, 37) de enganche a presión de uno de los miembros (12) comprenden un conjunto de nervaduras (36) dispuestas en la articulación (22a) motorizada cooperando con un conjunto de carriles (37) dispuestos en la huella (32) asociada a dicho miembro (12).
- 20       4. Robot según la reivindicación 2 o 3, cuya brida (25) se mueve con respecto al tronco (11) entre una posición abierta que permite para cada uno de los miembros (12, 13, 14) posicionar y retirar la articulación (22, 23, 24) motorizada con respecto al tronco (11) y, una posición cerrada en la que la brida (25) se apoya contra las articulaciones (22, 23, 24) motorizadas de todos los miembros (12, 13, 14); comprendiendo el robot unos medios (27) de fijación amovibles para mantener la brida (25) en posición cerrada.
- 25       5. Robot según la reivindicación 4, cuya brida (25) está conectada al tronco (11) mediante una conexión (26) de pivote configurada para permitir el desplazamiento de la brida (11) en rotación, entre la posición abierta y la posición cerrada y, configurada para que la brida (25) se mantenga en posición abierta por efecto de la gravedad.
- 30       6. Robot según la reivindicación 4 o 5, que comprende, para uno de los miembros (12), un primer y un segundo conjuntos de cuñas (29, 28) flexibles, solidarias respectivamente con la brida (25) y con la huella (32) asociada a dicho miembro (12), configuradas para ser aplastadas asegurando el mantenimiento de la articulación (22) motorizada posicionada y fijada al tronco (11).
7. Robot según la reivindicación 6, cuyas cuñas (28, 29) flexibles están constituidas por una espuma elastomérica.
8. Robot según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende, para cada uno de los miembros (12, 13, 14), unos medios (48) de conexión electrónica amovibles.
- 35       9. Robot según una de las reivindicaciones anteriores, cuya articulación (22) de uno de los miembros (12) está motorizada alrededor de dos o tres ejes de rotación.
10. Robot según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende tres miembros (12, 13, 14), asemejándose uno de los miembros (14) articulados alrededor de tres ejes de rotación con respecto al tronco (11) a una cabeza y, asemejándose dos de los miembros (12, 13) articulados alrededor de dos ejes de rotación con respecto al tronco (11) y dispuestos a un lado y otro del tronco (11) a dos brazos.
- 40       11. Procedimiento de reemplazo de un miembro defectuoso de un robot según la reivindicación 4 por un miembro no defectuoso, **caracterizado porque** comprende las etapas que consisten en:
- 45       - retirar los medios (27) de fijación amovibles,
- desplazar la brida (25) a la posición abierta,
- retirar el miembro defectuoso,
- posicionar previamente el miembro no defectuoso en la huella (32) asociada al miembro defectuoso,
- desplazar la brida (25) a la posición cerrada,
- volver a montar los medios (27) de fijación.
- 50       12. Procedimiento según la reivindicación 11, para un robot según la reivindicación 8, que comprende, además, las etapas que consisten respectivamente en desconectar y conectar los medios (48) de conexión electrónica entre el robot y respectivamente el miembro defectuoso y el miembro no defectuoso.

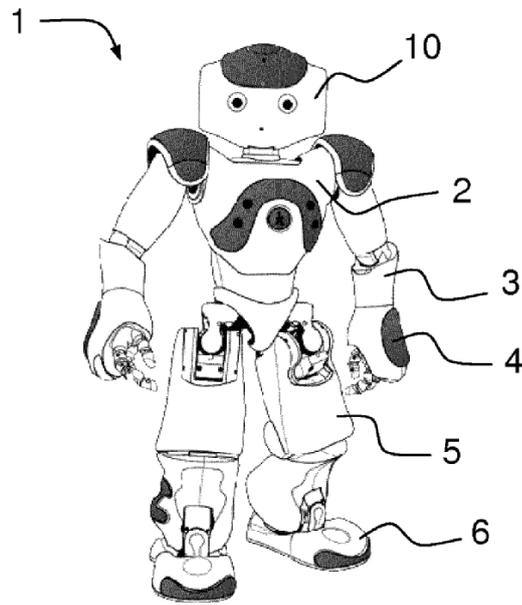


FIG.1a

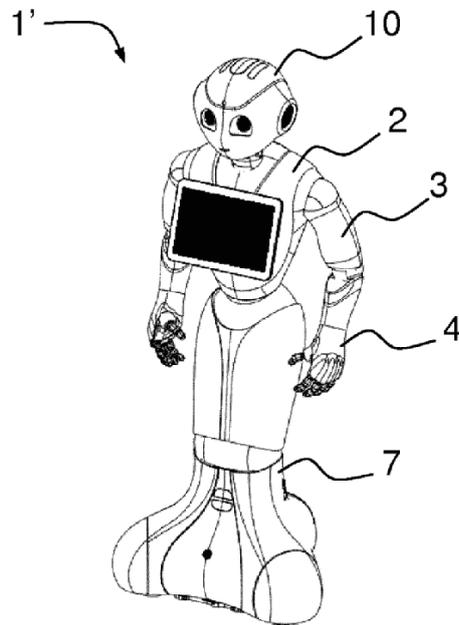


FIG.1b

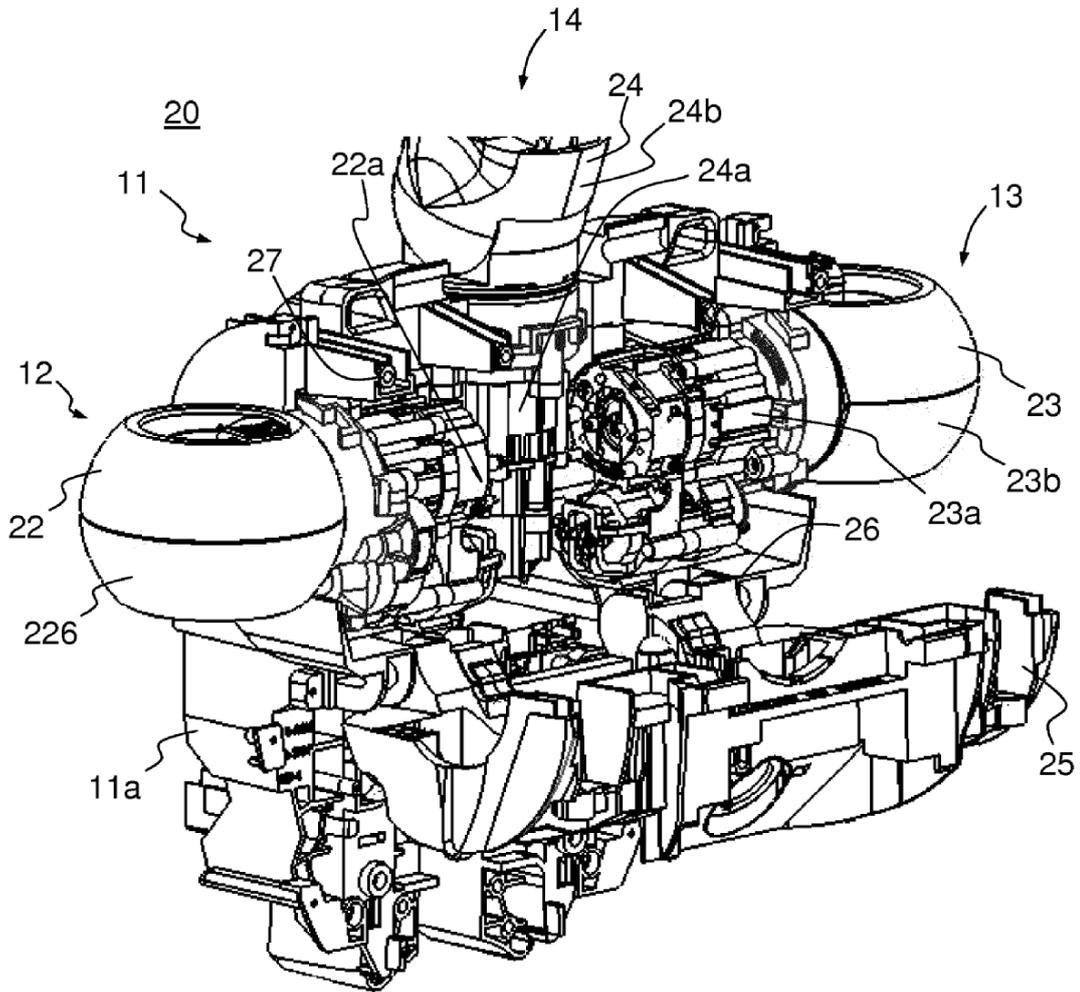


FIG.2a

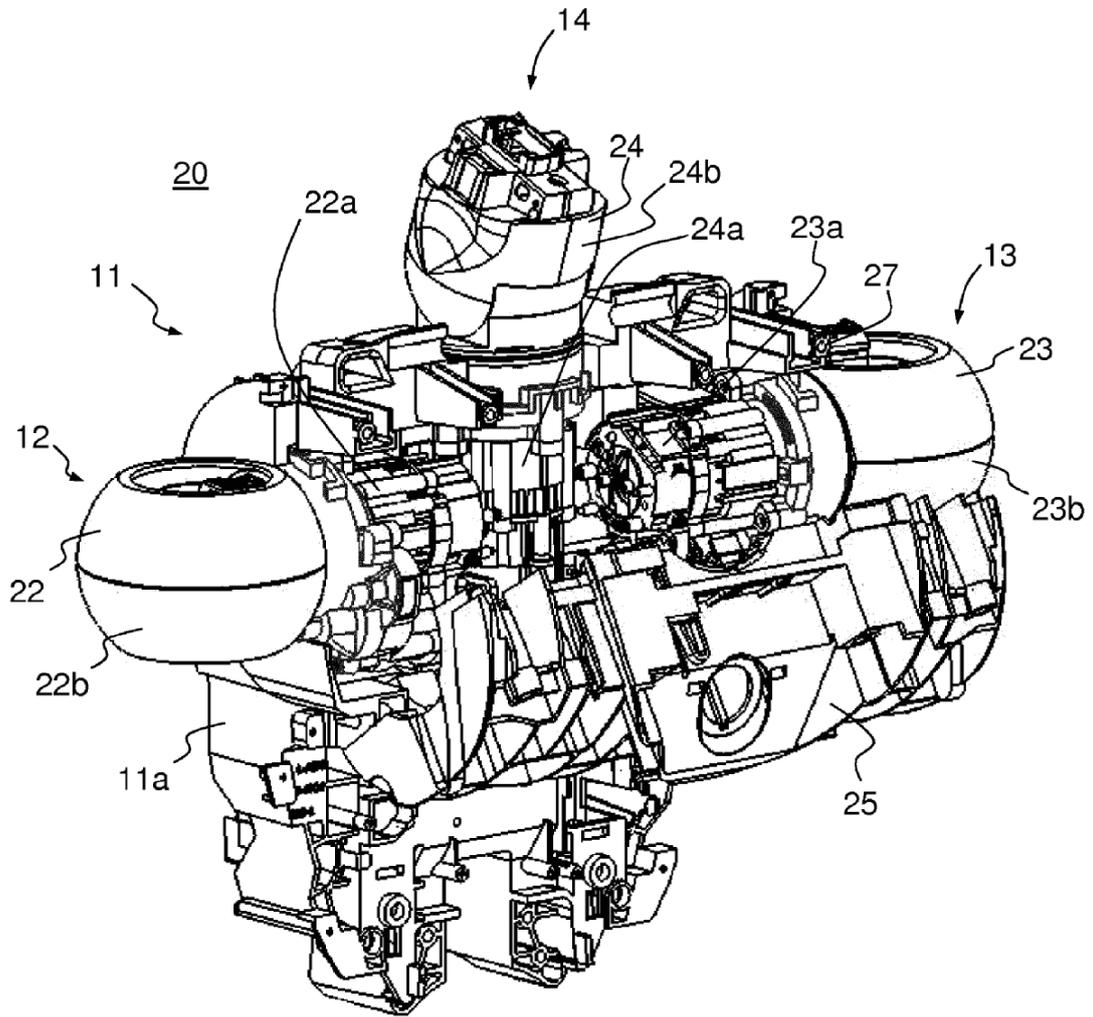


FIG.2b

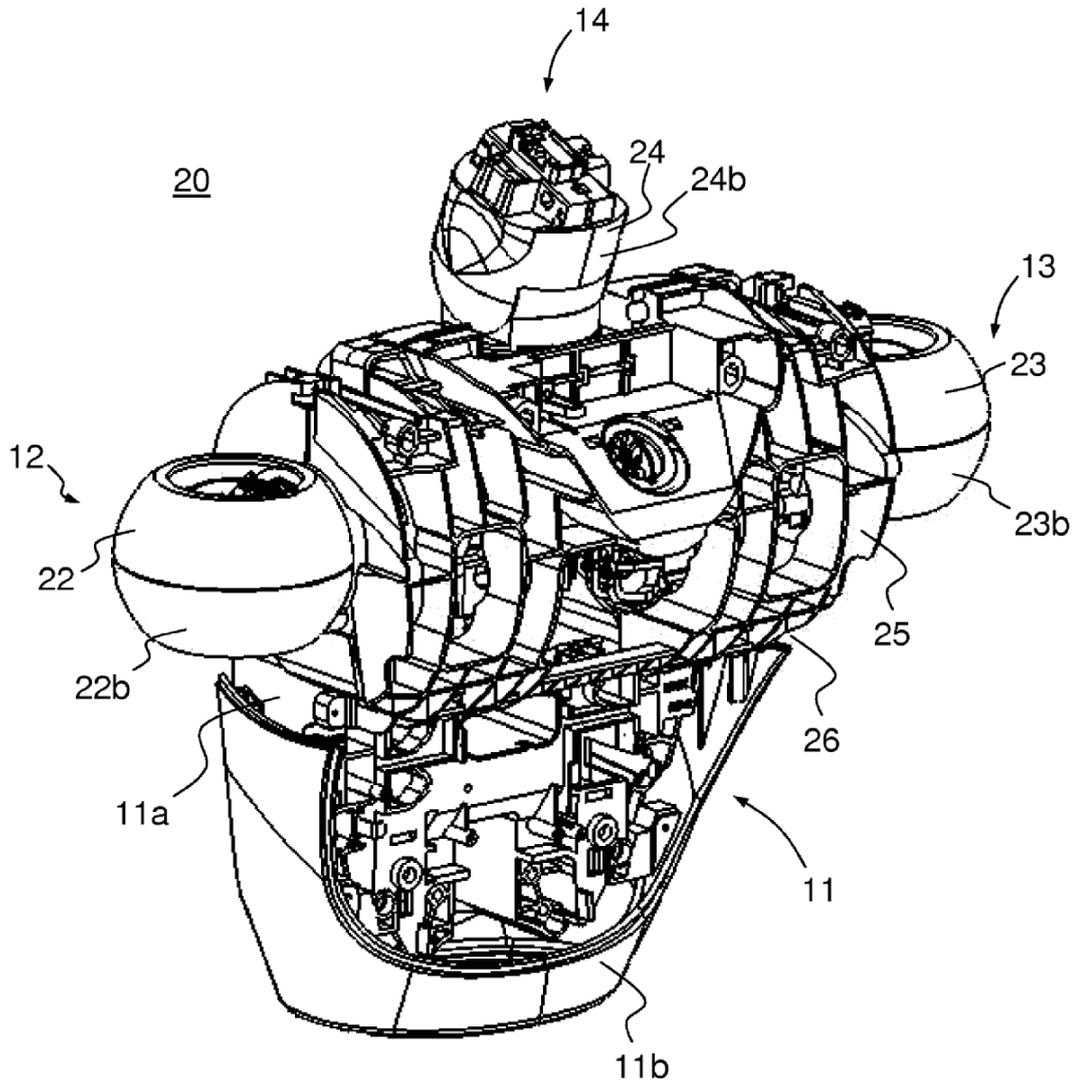


FIG.2c



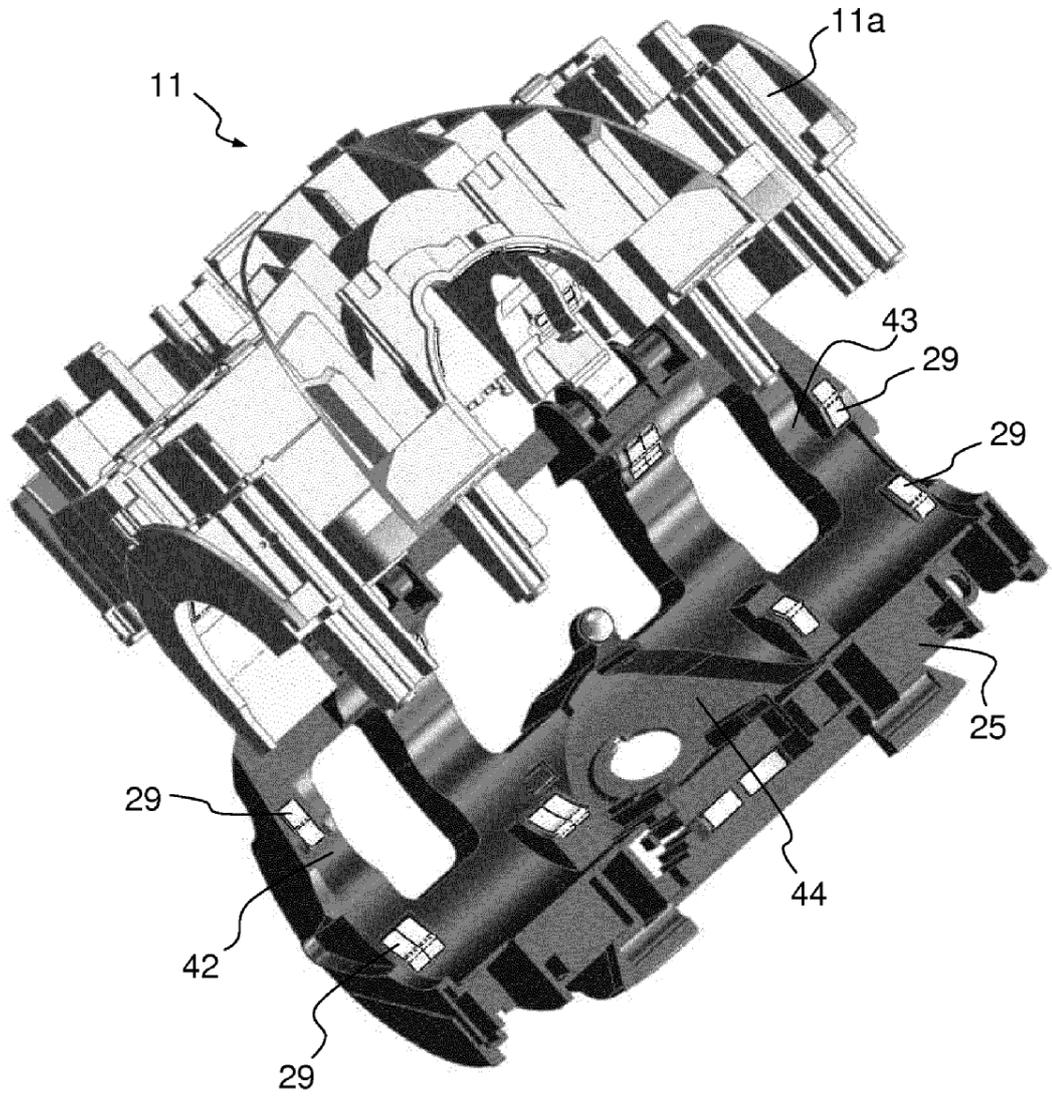


FIG.3b

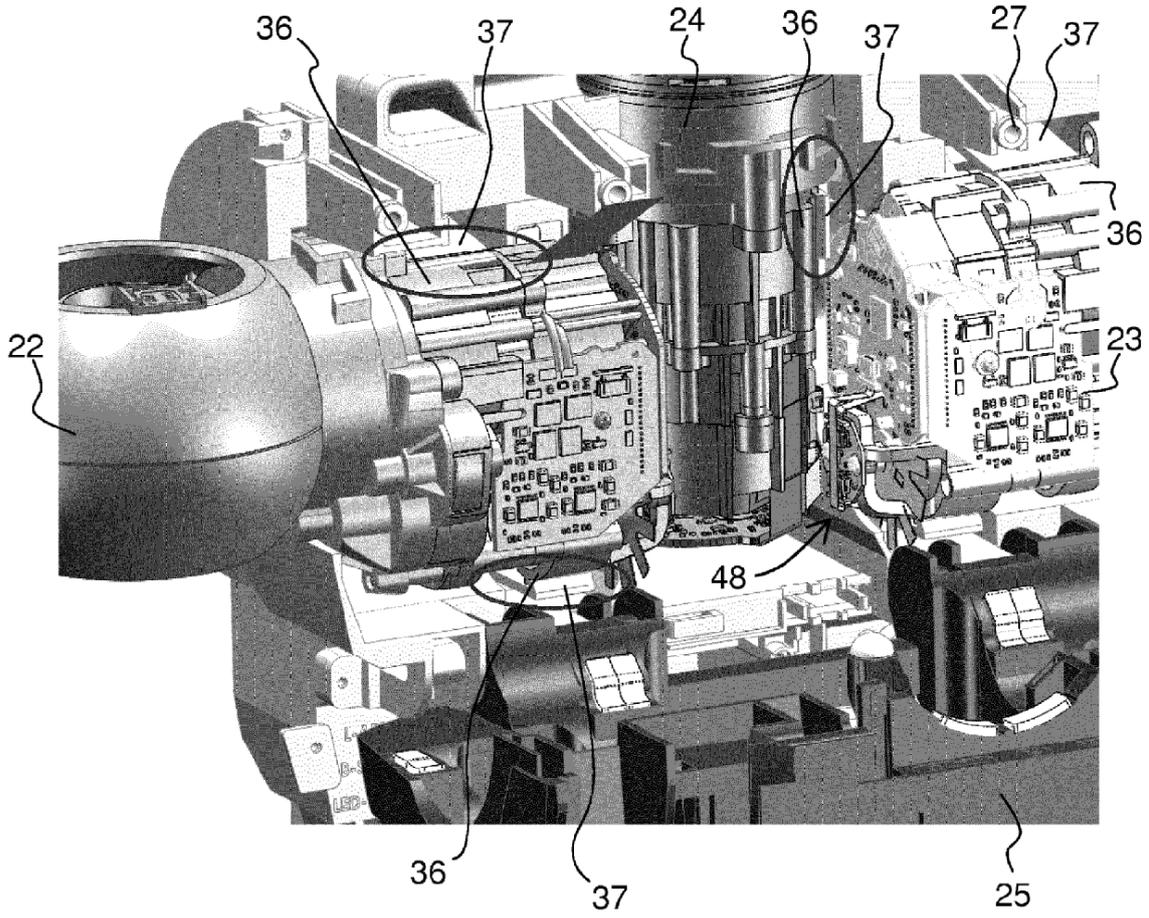


FIG.4a

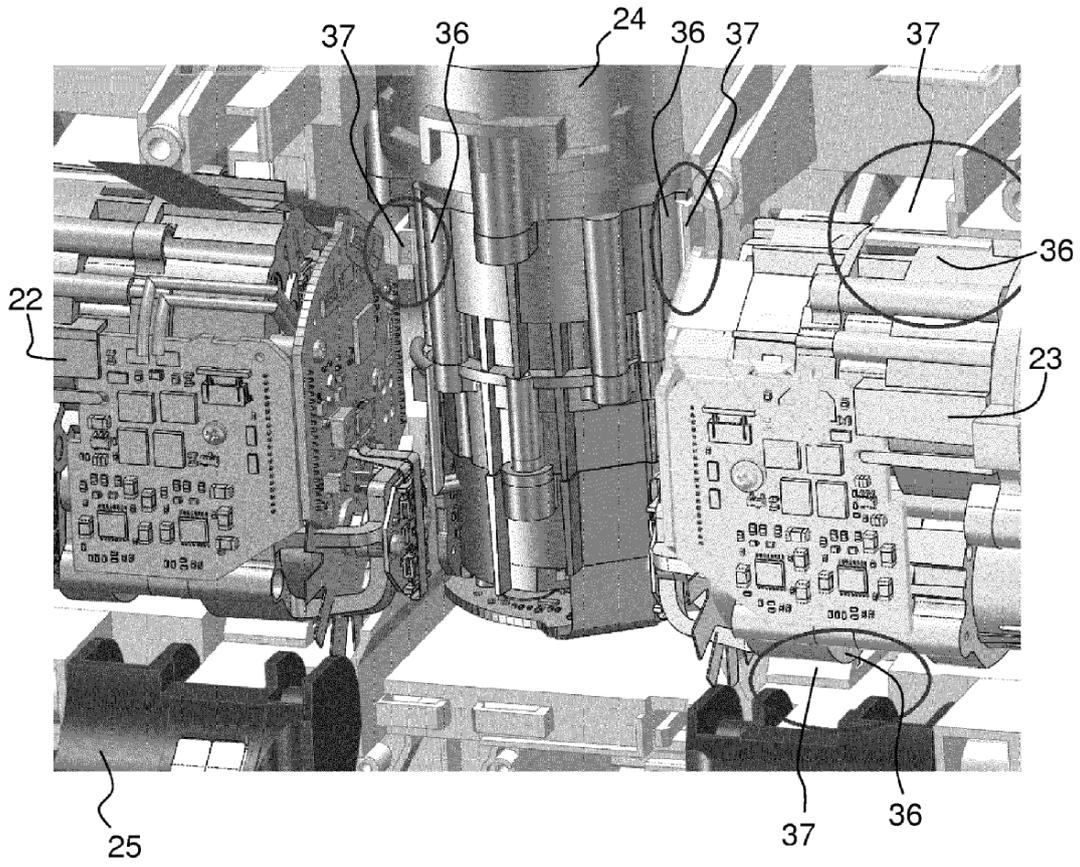


FIG.4b