

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 026 547**

51 Int. Cl.:

**B25J 9/00** (2006.01)

**B25J 9/06** (2006.01)

**B25J 19/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2023** **E 23179997 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2025** **EP 4480641**

54 Título: **Brazo robótico con unidad de control integrada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**11.06.2025**

73 Titular/es:

**KASSOW ROBOTS APS (100.00%)**

**Kajakvej 2**

**2770 Kastrup, DK**

72 Inventor/es:

**KASSOW, KRISTIAN y**

**KIEFFER, LASSE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 3 026 547 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

Brazo robótico con unidad de control integrada

5 La presente divulgación se refiere a una unidad de control que comprende un brazo robótico.

### Antecedentes

10 Los robots y, en particular, los brazos robóticos se utilizan ampliamente para realizar una amplia variedad de tareas automatizadas. Recientemente, los robots ligeros han ganado popularidad para ayudar a las actividades humanas, por ejemplo en las instalaciones de producción. Estos robots se conocen comúnmente como robots colaborativos o cobots.

15 El documento US 9 597 794 B2 se refiere a un robot que incluye una parte de base que tiene una primera parte de cavidad en el interior, una parte de torso acoplada a la parte de base, al menos una unidad de brazo prevista en la parte de torso y una caja interior proporcionada en la primera parte de cavidad y que tiene una segunda parte de cavidad que se abre en una parte superior. En una superficie lateral exterior de la caja interior se proporciona una placa de circuito para accionar un accionador que hace funcionar la unidad de brazo.

20 El documento US 2018/161993 A1 se refiere a un sistema de transferencia provisto de un aparato de transferencia que tiene un mecanismo de brazo para transferir una pieza de trabajo, un dispositivo de control que suministra energía eléctrica al aparato de transferencia y controla los movimientos del aparato de transferencia, y un cable de alimentación que se conecta entre el dispositivo de control y el aparato de transferencia. El dispositivo de control envía y recibe una señal para controlar el aparato de transferencia a través del cable de alimentación. El aparato de transferencia se provee de una pluralidad de motores para accionar el aparato de transferencia, una pluralidad de secciones de control de accionamiento para aplicar la energía eléctrica suministrada desde el dispositivo de control a la pluralidad de motores para accionar el motor, y líneas eléctricas internas que conectan la pluralidad de secciones de control de accionamiento. La pluralidad de secciones de control de accionamiento envía y recibe cada una la señal hacia y desde el dispositivo de control a través del cable de alimentación y las líneas eléctricas internas y acciona el motor de acuerdo con la señal.

35 El documento US 2019/099881 A1 se refiere a un robot que incluye una base, un brazo robótico que incluye un primer brazo proporcionado en la base y que gira alrededor de un primer eje de rotación, un primer motor proporcionado en el primer brazo y configurado para girar el primer brazo, una placa de control proporcionada en el interior de la base y configurada para controlar el accionamiento del brazo robótico, y una placa de fuente de alimentación proporcionada en el interior de la base y configurada para suministrar energía eléctrica a la placa de control. El robot incluye una primera placa de accionamiento configurada para accionar el primer motor sobre la base de una orden de la placa de control. La primera placa de conducción se proporciona en el primer brazo.

45 El documento US 2023/1500119 A1 se refiere a un robot que incluyen al menos dos articulaciones que tienen una primera articulación y una segunda articulación. La primera articulación se provee de una primera fuente de accionamiento, y la segunda articulación se provee de una segunda fuente de accionamiento. Un sustrato de accionamiento de motor para accionar la primera fuente de accionamiento y un sustrato de accionamiento de motor para accionar la segunda fuente de accionamiento tienen un tamaño diferenciado.

50 El documento US 11 465 285 B2 se refiere a un sistema robótico que incluye un robot que actúa en colaboración con un humano, un sensor de fuerza proporcionado en el robot y que detecta una fuerza, una unidad de control que desacelera o detiene una acción del robot en función de la salida del sensor de fuerza, un primer sensor de temperatura que detecta la temperatura del sensor de fuerza y una unidad de ejecución que realiza una operación de calentamiento en el robot hasta que la salida del primer sensor de temperatura alcance un primer valor objetivo.

55 El documento US 2014/379129 A1 se refiere a un ejemplo de célula de trabajo modular reconfigurable para la conexión rápida de periféricos. En un ejemplo, una célula de trabajo modular reconfigurable comprende bahías de acoplamiento modulares en una superficie de la célula de trabajo que permiten la conexión de los módulos de acoplamiento en una configuración geométrica fija, y las respectivas bahías de acoplamiento modulares incluyen conexiones eléctricas para una variedad de buses de alimentación y comunicación de los módulos de acoplamiento que se van a conectar. La célula de trabajo también incluye un subsistema eléctrico para acoplar los buses de comunicación entre las bahías de acoplamiento modulares y proporcionar circuitos de alimentación a las bahías de acoplamiento modulares, y características estructurales en las bahías de acoplamiento modulares para permitir la inserción de los módulos de acoplamiento en la configuración geométrica fija. La célula de trabajo también incluye un procesador para determinar una calibración geométrica de los periféricos conectados en función de la ubicación y la orientación de los módulos de acoplamiento

correspondientes conectados a las bahías de acoplamiento modulares y en función de una identificación de los periféricos conectados.

- 5 Para los robots, como los brazos robóticos, es deseable mejorar la flexibilidad y facilitar soluciones robóticas más compactas. Otro objetivo es aumentar la productividad, por ejemplo, utilizando dichos robots para realizar diversas tareas y/o cambiando entre diferentes tareas.

### Compendio

- 10 Un objeto de la presente divulgación consiste al menos en proporcionar mejoras de la técnica anterior y/o resolver o reducir los problemas conocidos de la técnica anterior. Otro objeto de la presente divulgación consiste en proporcionar un robot, conjunto robótico y/o componentes del mismo ventajosos o al menos alternativos.

- 15 Más particularmente, la presente divulgación proporciona una solución que proporciona una mayor flexibilidad, al menos en términos de mejorar la movilidad del robot. Por ejemplo, la presente divulgación puede facilitar y/o mejorar la capacidad de un robot que forma parte de un vehículo guiado automático (AGV) y/o un robot móvil autónomo (AMR).

- 20 Además, la presente solución también proporciona la simplificación del propio robot, así como su conexión con otras unidades.

- 25 En consecuencia, la presente divulgación comprende un robot que comprende un brazo robótico que se extiende entre un extremo de base y un extremo de herramienta y que comprende una base en el extremo de base y una pluralidad de articulaciones incluyendo una primera articulación y una segunda articulación. La presente divulgación también se refiere a los dispositivos y elementos adjuntos asociados con dicho robot y brazo robótico, tales como una unidad de control para un robot.

La presente invención se define además por el conjunto adjunto de reivindicaciones.

- 30 Una ventaja de la presente divulgación es que los componentes de una unidad de control puedan instalarse en la base de un brazo robótico de manera compacta, proporcionando así una base más compacta de un brazo robótico. Además, una ventaja de la presente divulgación es que los componentes de la unidad de control pueden ensamblarse antes de insertarse en espacios confinados del brazo robótico. De este modo, el ensamblaje del brazo robótico puede hacerse más fácil y rápido, lo que resulta en una reducción del coste y el tiempo de producción, así como en la reducción del riesgo de ensamblajes defectuosos.

### Descripción general

- 40 Se divulga una unidad de control para un robot. El robot comprende un brazo robótico que se extiende entre un extremo de base y un extremo de herramienta. El brazo robótico comprende una base en el extremo de base. El brazo robótico puede configurarse para acoplarse con una herramienta en el extremo de herramienta. Por ejemplo, el brazo robótico puede comprender un reborde de herramienta, por ejemplo, para conectar la herramienta, en el extremo de herramienta.

- 45 El brazo robótico comprende una pluralidad de articulaciones que conectan la base y el extremo de herramienta. La pluralidad de articulaciones incluye una primera articulación y una segunda articulación y, opcionalmente, una o más de una tercera articulación, una cuarta articulación, una quinta articulación, una sexta articulación y una séptima articulación.

- 50 La primera articulación se posiciona entre la base y la segunda articulación. La segunda articulación se puede posicionar entre la primera articulación y el extremo de herramienta y/o entre la primera articulación y la tercera articulación. La tercera articulación se puede posicionar entre la segunda articulación y el extremo de herramienta y/o entre la segunda articulación y la cuarta articulación. La cuarta articulación se puede posicionar entre la tercera articulación y el extremo de herramienta y/o entre la tercera articulación y la quinta articulación.
- 55 La quinta articulación se puede posicionar entre la cuarta articulación y el extremo de herramienta y/o entre la cuarta articulación y la sexta articulación. La sexta articulación se puede posicionar entre la quinta articulación y el extremo de herramienta y/o entre la quinta articulación y la séptima articulación. La séptima articulación se puede posicionar entre la sexta articulación y el extremo de herramienta, tal como entre la sexta articulación y el reborde de herramienta en el extremo de herramienta.

- 60 El brazo robótico comprende una pluralidad de motores para provocar el movimiento del brazo robótico con respecto a una pluralidad de ejes. La pluralidad de motores incluye un primer motor y un segundo motor y, opcionalmente, uno o más de un tercer motor, un cuarto motor, un quinto motor, un sexto motor y un séptimo motor. Cualquiera o la totalidad de la pluralidad de motores puede ser un motor de corriente alterna de imanes permanentes. Cualquiera o la totalidad de la pluralidad de motores puede comprender un conjunto de
- 65

engranajes, por ejemplo, un engranaje integral, tal como un engranaje de armónico (engranaje SWG). Por lo tanto, cualquiera o la totalidad de la pluralidad de motores puede ser un motor de engranajes.

El primer motor provoca el movimiento de la primera articulación con respecto a un primer eje. El segundo motor provoca el movimiento de la segunda articulación con respecto a un segundo eje. El tercer motor puede provocar el movimiento de la tercera articulación con respecto a un tercer eje. El cuarto motor puede provocar el movimiento de la cuarta articulación con respecto a un cuarto eje. El quinto motor puede provocar el movimiento de la quinta articulación con respecto a un quinto eje. El sexto motor puede provocar el movimiento de la sexta articulación con respecto a un sexto eje. El séptimo motor puede provocar el movimiento de la séptima articulación con respecto a un séptimo eje.

El brazo robótico puede comprender una pluralidad de controladores de motor, es decir, unidades de procesamiento adaptadas para controlar la pluralidad de motores. Por ejemplo, la pluralidad de controladores de motor puede incluir un primer controlador de motor, un segundo controlador de motor, un tercer controlador de motor, un cuarto controlador de motor, un quinto controlador de motor, un sexto controlador de motor y/o un séptimo controlador de motor. El primer controlador de motor puede adaptarse para controlar el primer motor. El segundo controlador de motor puede adaptarse para controlar el segundo motor. El tercer controlador de motor puede adaptarse para controlar el tercer motor. El cuarto controlador de motor puede adaptarse para controlar el cuarto motor. El quinto controlador de motor puede adaptarse para controlar el quinto motor. El sexto controlador de motor puede adaptarse para controlar el sexto motor. El séptimo controlador de motor puede adaptarse para controlar el séptimo motor.

Se divulga la unidad de control para un robot, tal como una unidad de control para el robot mencionado anteriormente que comprende un brazo robótico. La unidad de control se adapta para disponerse en el extremo de base del brazo robótico. La unidad de control se adapta para formar parte de la base del brazo robótico. La unidad de control se puede adaptar para disponerse entre el brazo robótico y una estructura a la que se ha de sujetar el brazo robótico. La estructura puede ser el suelo de una fábrica u otra estructura desde la que esté destinado a trabajar el brazo robótico. El robot y/o el brazo robótico divulgados anteriormente pueden comprender la unidad de control. Por ejemplo, el robot divulgado puede comprender la unidad de control que se dispone en el extremo de base del brazo robótico. Por lo tanto, la base del brazo robótico puede comprender la unidad de control. El primer controlador de motor puede disponerse entre la unidad de control y el primer motor.

La unidad de control comprende una entrada de energía eléctrica y/o una unidad de suministro de energía eléctrica. La entrada de energía eléctrica y/o la unidad de suministro de energía eléctrica se adaptan para alimentar eléctricamente los componentes eléctricos del brazo robótico, por ejemplo, la pluralidad de motores y/o circuitos electrónicos del brazo robótico. La unidad de suministro de energía eléctrica puede comprender una batería. La entrada de energía eléctrica y/o la unidad de suministro de energía eléctrica pueden comprender uno o más terminales eléctricos y/o cables para extraer energía eléctrica de una fuente de alimentación externa.

La unidad de control puede comprender una placa principal con una unidad de procesamiento principal. La placa principal puede ser una placa de circuito impreso (PCB). La unidad de procesamiento principal puede ser la unidad de procesamiento principal para el control del robot. La unidad de procesamiento principal puede adaptarse para determinar uno o más parámetros operativos para la pluralidad de motores. Por ejemplo, para permitir que el brazo robótico realice el movimiento o la tarea deseados. El uno o más parámetros operativos pueden, por ejemplo, incluir par, velocidad angular y/o aceleración angular para cada uno de la pluralidad de motores. La unidad de procesamiento principal puede adaptarse para ejecutar un programa de movimientos y acciones a realizar por el brazo robótico.

La placa principal puede disponerse para formar un ángulo de menos de 135 grados con respecto al primer eje. Por ejemplo, menos de 120 grados, tal como menos de 105 grados, tal como menos de 100 grados, tal como menos de 95 grados. En algunos ejemplos, la placa principal puede disponerse para ser perpendicular y/o sustancialmente perpendicular al primer eje.

La unidad de control comprende una placa E/S con una pluralidad de terminales E/S. La pluralidad de terminales E/S es una pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios, es decir, terminales que facilitan una entrada/salida digital correspondiente a una entrada/salida estándar de 24 voltios, tal como una señal de entrada/salida que tiene una tensión dentro de un intervalo de tensión entre 19-28 voltios, tal como entre 23-25 voltios. La pluralidad de terminales E/S (por ejemplo, la pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios) comprende un terminal E/S primario y un terminal E/S secundario. El terminal E/S primario es un primer terminal E/S primario, por ejemplo, de un primer bloque de terminales E/S, y el terminal E/S secundario es un primer terminal E/S secundario, por ejemplo, del primer bloque de terminales E/S. La pluralidad de terminales E/S (por ejemplo, la pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios) puede comprender un segundo terminal E/S primario y/o un segundo terminal E/S secundario, por ejemplo, de un segundo bloque de terminales E/S.

La placa E/S puede ser una placa de circuito impreso (PCB). La placa E/S se puede usar para cálculos relacionados con todo el robot, así como para gestionar las entradas y las interfaces de entrada del robot. La pluralidad de terminales E/S pueden ser bloques de terminales. En algunos ejemplos, la placa principal y la placa E/S pueden combinarse en una placa E/S que comprende la unidad de procesamiento principal.

La placa E/S comprende unidades de procesamiento E/S, por ejemplo, una primera unidad de procesamiento E/S y/o una segunda unidad de procesamiento E/S. Una o más unidades de procesamiento E/S pueden ser responsables de calcular las características del movimiento, tales como el movimiento y/o la posición y/o el par del brazo robótico y/o partes del brazo robótico. En el caso de que la placa E/S comprenda una pluralidad de unidades de procesamiento E/S, por ejemplo, tanto una primera unidad de procesamiento E/S como una segunda unidad de procesamiento E/S, las unidades de procesamiento E/S pueden calcular de manera redundante las características de movimiento del brazo robótico y/o partes del brazo robótico, para garantizar un funcionamiento seguro del robot. En algunos ejemplos, las dos unidades de procesamiento (la primera unidad de procesamiento E/S y la segunda unidad de procesamiento E/S) pueden ser dos núcleos de procesador del mismo chip. Sin embargo, en otros ejemplos, las dos unidades de procesamiento pueden ser chips separados.

El terminal E/S primario (por ejemplo, el primer terminal E/S primario) se conecta eléctricamente a la primera unidad de procesamiento E/S. El terminal E/S secundario (por ejemplo, el primer terminal E/S secundario) se conecta eléctricamente a la segunda unidad de procesamiento E/S. El segundo terminal E/S primario puede conectarse eléctricamente a la primera unidad de procesamiento E/S. El segundo terminal E/S secundario puede conectarse eléctricamente a la segunda unidad de procesamiento E/S. Al conectar los terminales de E/S primarios a la primera unidad de procesamiento de E/S y los terminales de E/S secundarios a la segunda unidad de procesamiento de E/S, las entradas y/o salidas pueden verificarse de forma redundante mediante unidades de procesamiento independientes, lo que facilita el funcionamiento seguro del robot, por ejemplo, de acuerdo con las normas de seguridad, como la ISO 13849-1. Por lo tanto, la placa E/S puede facilitar el procesamiento redundante de las señales de entrada/salida.

La placa E/S y la placa principal pueden conectarse mediante una conexión Ethernet. La placa E/S y la placa principal y la pluralidad de controladores de motor pueden conectarse mediante la conexión Ethernet, por ejemplo, una conexión Ethernet en cadena tipo margarita. Por ejemplo, la placa E/S, la placa principal y el primer controlador de motor pueden conectarse mediante una conexión Ethernet en cadena tipo margarita, por ejemplo, desde la placa principal a la placa E/S y desde la placa E/S al primer controlador de motor.

La unidad de control puede comprender una chapa inferior. La chapa inferior puede formar una superficie inferior de la unidad de control y/o de la base del brazo robótico. La chapa inferior puede disponerse perpendicular al primer eje. La chapa inferior puede adaptarse para topar en una estructura a la que se va a sujetar el robot. La placa principal y la placa de chapa inferior pueden ser sustancialmente paralelas.

La placa principal y la placa E/S pueden ser sustancialmente paralelas. La placa E/S y el reproductor inferior pueden estar sustancialmente paralelos.

La placa E/S puede disponerse entre la chapa inferior y la placa principal. En un ejemplo alternativo, la placa principal puede disponerse entre la chapa inferior y la placa E/S.

La unidad de control puede comprender una pluralidad de separadores principales que conectan la placa principal y la chapa inferior. Por ejemplo, la pluralidad de separadores principales puede facilitar la conexión de la placa principal a la chapa inferior mientras la placa E/S se dispone entre la chapa inferior y la placa principal. La pluralidad de los principales separadores puede dimensionarse de manera que la placa E/S puede disponerse entre la chapa inferior y la placa principal. Los separadores principales pueden ser de más de 1 cm, tal como más de 2 cm, tal como más de 3 cm. La unidad de control puede comprender una pluralidad de separadores E/S que conectan la placa E/S y la chapa inferior. Los separadores E/S pueden ser más pequeños que los separadores principales. Los separadores E/S pueden ser inferiores a 2 cm, por ejemplo, inferiores a 1 cm.

La chapa inferior puede hacerse de un material que tenga una alta conductividad térmica, tal como al menos 100 W/ (m·K). Por ejemplo, la chapa inferior puede hacerse de aluminio, cobre o una o más aleaciones de diferentes materiales, por ejemplo que comprende aluminio y/o cobre. De este modo, la chapa inferior puede facilitar la transferencia de calor desde la unidad de control a la estructura a la que se une el robot.

La unidad de control puede comprender un bloque de transferencia de calor. El bloque de transferencia de calor puede conectar térmicamente la unidad de procesamiento principal y la chapa inferior. El bloque de transferencia de calor puede hacerse de un material que tenga una alta conductividad térmica, tal como al menos 100 W/ (m·K). Por ejemplo, el bloque de transferencia de calor puede hacerse de aluminio, cobre o una o más aleaciones de diferentes materiales, por ejemplo que comprende aluminio y/o cobre. El bloque de

transferencia de calor puede hacerse del mismo material que la chapa inferior. En algunos ejemplos, el bloque de transferencia de calor puede formar una parte integral de la chapa inferior.

5 La placa E/S puede comprender una abertura. La abertura puede permitir que el bloque de transferencia de calor se extienda a través de la placa E/S. Por lo tanto, el bloque de transferencia de calor puede extenderse a través de la abertura. De este modo, el bloque de transferencia de calor puede conectar térmicamente la unidad de procesamiento principal con la chapa inferior, incluso en el ejemplo en el que la placa E/S se dispone entre la chapa inferior y la placa principal.

10 La pluralidad de terminales E/S puede tener una dirección de conexión. La dirección de conexión puede ser la dirección en la que se conectan los cables y/o conectores a los terminales E/S. La dirección de conexión puede ser sustancialmente paralela al primer eje y/o sustancialmente perpendicular a la chapa inferior. La dirección de conexión puede ser hacia la estructura a la que se une el robot. En otro ejemplo, la dirección de conexión puede ser sustancialmente perpendicular al primer eje y/o sustancialmente paralela a la chapa inferior.

15 La placa E/S puede tener una longitud de placa E/S a lo largo de una primera dirección. La primera dirección puede ser perpendicular al primer eje y/o paralela a la chapa inferior y/o a la placa principal. La placa principal puede tener una longitud de placa principal a lo largo de la primera dirección. La placa E/S puede tener una anchura de placa E/S a lo largo de una segunda dirección. La segunda dirección puede ser perpendicular a la primera dirección. La segunda dirección puede ser perpendicular al primer eje y/o paralela a la chapa inferior y/o a la placa principal. La placa principal puede tener una anchura de placa principal a lo largo de la segunda dirección. La longitud de la placa E/S puede ser mayor que la longitud de la placa principal, por ejemplo, más de un 20 % más larga. La anchura de placa E/S puede ser sustancialmente la misma que la anchura de placa principal, por ejemplo, dentro del 5 % de la misma anchura.

25 La placa E/S puede comprender una primera parte de placa E/S y una segunda parte de placa E/S. La segunda parte de placa E/S puede comprender la pluralidad de terminales E/S. La primera parte de placa E/S puede no ser paralela a la segunda parte de placa E/S. Por ejemplo, la primera parte de placa E/S puede ser sustancialmente perpendicular a la segunda parte de placa E/S.

30 La placa principal y la primera parte de placa E/S pueden ser sustancialmente paralelas. La chapa inferior y la primera parte de placa E/S pueden ser sustancialmente paralelas. La primera parte de placa E/S puede ser sustancialmente perpendicular al primer eje. La segunda parte de placa E/S puede ser sustancialmente paralela al primer eje. La segunda parte E/S puede ser sustancialmente perpendicular a la chapa inferior y/o a la placa principal.

35 En este ejemplo, cuando los terminales E/S son parte de la segunda parte de placa E/S, puede preferirse que la dirección de conexión de la pluralidad de terminales E/S sea sustancialmente perpendicular al primer eje y/o sustancialmente paralela a la chapa inferior.

40 La segunda parte de placa E/S puede tener una segunda longitud de parte de placa E/S a lo largo del primer eje desde la primera parte de placa E/S. El primer motor puede espaciarse de la primera parte de placa E/S una distancia entre el primer motor y la primera parte de placa E/S. La longitud de la segunda parte de placa E/S puede ser mayor que la distancia entre la primera parte del motor y la primera placa E/S. De este modo, el espacio dentro de la base se puede utilizar de manera más óptima.

45 La chapa inferior tiene una circunferencia de chapa inferior. La chapa inferior tiene un diámetro de chapa inferior, que puede definirse como el diámetro del incírculo de la circunferencia de chapa inferior. La base tiene una primera circunferencia de articulación en la primera articulación. La base tiene un primer diámetro de articulación de la primera circunferencia de articulación en la primera articulación. La circunferencia de chapa inferior, la primera circunferencia de articulación, el diámetro de chapa inferior y el primer diámetro de articulación pueden medirse todos en el plano de la chapa inferior y/o en el plano normal al primer eje. La circunferencia de chapa inferior puede ser mayor que la circunferencia de primera articulación. El diámetro de chapa inferior puede ser mayor que el diámetro de primera articulación.

50 La base puede tener una primera sección de pared. La primera sección de pared puede ser sustancialmente paralela al primer eje y/o sustancialmente perpendicular a la chapa inferior. La base puede tener una segunda sección de pared. La segunda sección de pared puede extenderse desde la primera sección de pared hacia la primera articulación. La segunda sección de pared puede no ser paralela al primer eje. Por ejemplo, la segunda sección de pared puede angularse hacia el primer eje.

55 La base puede comprender un agujero de base que proporciona acceso a la pluralidad de terminales E/S. La base puede comprender además una chapa de cubierta retirable que cubre y/o se adapta para cubrir el agujero de base. el agujero de base y/o la chapa de cubierta retirable pueden angularse con respecto al primer eje, por ejemplo, un ángulo entre el primer eje y el agujero de base y/o la chapa de cubierta retirable puede estar entre 10 y 60 grados, tal como entre 20 y 50 grados, tal como entre 25 y 40 grados.

La chapa inferior puede comprender un agujero de chapa inferior. El agujero de chapa inferior puede formar un pasaje para los cables que se conectan a la pluralidad de terminales de E/S.

La unidad de control puede comprender una unidad de consumo de energía. La unidad de consumo de energía puede servir para gestionar el exceso de energía eléctrica en un bus de alimentación del robot y/o de los motores del robot, que puede generarse en situaciones en las que un motor del robot frena un movimiento continuo. La unidad de consumo de energía puede comprender una o más resistencias. La una o más resistencias de la unidad de consumo de energía pueden adaptarse para manejar el exceso de energía eléctrica convirtiéndolo en calor. La unidad de consumo de energía puede comprender una superficie de disipación de calor. La superficie de disipación de calor de la unidad de consumo de energía puede ser una superficie de la una o más resistencias de la unidad de consumo de energía. La unidad de consumo de energía puede disponerse en la chapa inferior, p. ej. con la superficie de disipación de calor de la unidad de consumo de energía topando (por ejemplo, en contacto) con la chapa inferior, para facilitar la transferencia de calor entre la unidad de consumo de energía y la chapa inferior.

### Breve descripción de las figuras

A continuación se describirán con más detalle realizaciones de la divulgación con respecto a las figuras adjuntas. Las figuras muestran una forma implementar la presente divulgación y no deben interpretarse como limitativas de otras posibles realizaciones que entren dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjunto.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un robot ejemplar,

la Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra articulaciones ejemplares,

las Figs. 3A y 3B son diagramas esquemáticos que ilustran una base ejemplar de un brazo robótico,

la Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra una unidad de control ejemplar,

la Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra una base ejemplar de un brazo robótico,

la Fig. 6A es un diagrama esquemático que ilustra una base ejemplar de un brazo robótico,

la Fig. 6B es un diagrama esquemático que ilustra una unidad de control ejemplar.

### Descripción detallada

En lo sucesivo se describen varias realizaciones y detalles ejemplares, con referencia a las figuras cuando sea relevante. Hay que indicar que las figuras pueden o no estar dibujadas a escala y que elementos de estructuras o funciones similares se representan con números de referencia iguales en todas las figuras. También debe tenerse en cuenta que las figuras solo pretenden facilitar la descripción de las realizaciones. No pretenden ser una descripción exhaustiva de la invención ni una limitación del alcance de la invención. Además, una realización ilustrada no necesita tener todos los aspectos o ventajas mostrados. Un aspecto o una ventaja descritos junto con una realización particular no se limitan necesariamente a esa realización y pueden ponerse en práctica en cualquier otra realización, incluso si no se ilustra de esta manera, o si no se describe de manera tan explícita.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un robot 2 ejemplar, que en el presente ejemplo comprende un brazo robótico 3, más particularmente un brazo robótico de siete ejes.

El brazo robótico 3 se extiende entre un extremo de base 20 y un extremo de herramienta 22 y comprende una base 4 en el extremo de base 20. Preferiblemente, se puede disponer un reborde de herramienta para la conexión con una herramienta en el extremo de herramienta 22 del brazo robótico. El brazo robótico 3 comprende además una pluralidad de articulaciones 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18. La pluralidad de articulaciones 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 conecta la base 4 y el extremo de herramienta 22. En el ejemplo ilustrado, la pluralidad de articulaciones son siete articulaciones, es decir, incluyen una primera articulación 6, una segunda articulación 8, una tercera articulación 10, una cuarta articulación 12, una quinta articulación 14, una sexta articulación 16 y una séptima articulación 18. Sin embargo, en otros ejemplos, el brazo robótico puede comprender menos o más articulaciones. Por ejemplo, el brazo robótico 3 puede, en otra configuración, comprender solo tres articulaciones, tales como las articulaciones primera, segunda y tercera 6, 8, 10.

La primera articulación 6 se posiciona entre la base 4 y la segunda articulación 8. La segunda articulación 8 se posiciona entre la primera articulación 6 y la tercera articulación 10. La tercera articulación 10 se posiciona entre la segunda articulación 8 y la cuarta articulación 12. La cuarta articulación 12 se posiciona entre la tercera articulación 10 y la quinta articulación 14. La quinta articulación 14 se posiciona entre la cuarta articulación 12

y la sexta articulación 16. La sexta articulación 16 se posiciona entre la quinta articulación 14 y la séptima articulación 18. La séptima articulación 18 se posiciona entre la sexta articulación 16 y el extremo de herramienta 22.

La pluralidad de articulaciones 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 provoca el movimiento del brazo robótico 3, por ejemplo, el movimiento del extremo de herramienta 22 con respecto al extremo de base 20. Cada articulación permite la rotación alrededor de un eje respectivo. La primera articulación 6 permite la rotación alrededor de un primer eje Ax1. La segunda articulación 8 permite la rotación alrededor de un segundo eje Ax2. La tercera articulación 10 permite la rotación alrededor de un tercer eje Ax3. La cuarta articulación 12 permite la rotación alrededor de un cuarto eje Ax4. La quinta articulación 14 permite la rotación alrededor de un quinto eje Ax5. La sexta articulación 16 permite la rotación alrededor de un sexto eje Ax6. La séptima articulación 18 permite la rotación alrededor de un séptimo eje Ax7.

El brazo robótico 3 puede ponerse en algunas configuraciones en las que ninguno de los siete ejes Ax1-Ax7 es paralelo. Sin embargo, en algunas otras configuraciones, dos o más de los siete ejes Ax1-Ax7 pueden ser paralelos. Como se ilustra, el segundo eje Ax2 puede no ser paralelo al primer eje Ax1. El tercer eje Ax3 puede no ser paralelo al segundo eje Ax2. El cuarto eje Ax4 puede no ser paralelo al tercer eje Ax3. El quinto eje Ax5 puede no ser paralelo al cuarto eje Ax4. El sexto eje Ax6 puede no ser paralelo al quinto eje Ax5. El séptimo eje Ax7 puede no ser paralelo al sexto eje Ax6.

El brazo robótico puede comprender una pluralidad de motores como se describe con más detalle en relación con la Fig. 2, por ejemplo, incluyendo un motor para cada una de la pluralidad de articulaciones 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18. Cada uno de la pluralidad de motores puede provocar el movimiento de una articulación respectiva de la pluralidad de articulaciones 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18. Por ejemplo, un primer motor puede provocar el movimiento de la primera articulación 6 con respecto al primer eje Ax1. Un segundo motor puede provocar el movimiento de la segunda articulación 8 con respecto al segundo eje Ax2. Un tercer motor puede provocar el movimiento de la tercera articulación 10 con respecto a un tercer eje Ax3. Y así sucesivamente.

El brazo robótico 3 se sujeta en el extremo de base 20 a una estructura 1, que puede ser el suelo de una fábrica u otra estructura desde la que debe trabajar el brazo robótico 3. En algunos ejemplos, la estructura 1 puede formar parte de una unidad móvil, tal como un robot móvil o un vehículo, lo que permitiría que el robot 2 o al menos el brazo robótico 3 se mueva entre diferentes posiciones. El brazo robótico 3 puede sujetarse en la estructura 1 mediante pernos de sujeción 24.

El robot 2, como se ilustra, comprende además una unidad de control 200, que en el presente ejemplo puede formar una parte integral de la base 4 del brazo robótico 3 o puede adaptarse para disponerse entre la base 4 y la estructura 1.

Aunque se describe en relación con un brazo robótico 3 que puede funcionar con respecto a siete ejes, la presente divulgación puede aplicarse alternativamente a un robot que tenga solo seis ejes, o incluso menos ejes. Por ejemplo, con respecto al ejemplo ilustrado en la Fig. 1, se puede omitir el movimiento alrededor del tercer eje Ax3 para obtener un robot operable con respecto a seis ejes.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra dos articulaciones 92, 94 a modo de ejemplo, una articulación primaria 92 y una articulación secundaria 94. Las articulaciones ejemplares 92, 94 pueden ser dos articulaciones sucesivas de la pluralidad de articulaciones 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 indicadas en la Fig. 1. Por ejemplo, la articulación primaria 92 puede ser la primera articulación 6 de la Fig. 1 y la articulación secundaria 94 puede ser la segunda articulación 8 de la Fig. 1.

También se ilustra un motor primario 102 provisto para hacer girar la articulación primaria 92. Se proporciona un motor secundario 104 para hacer girar la articulación secundaria 94. Por lo tanto, el motor primario 102 puede ser un primer motor para provocar el movimiento de la primera articulación 6 con respecto al primer eje Ax1 de la Fig. 1. El motor secundario 104 puede ser un segundo motor para provocar el movimiento de la segunda articulación 8 con respecto al segundo eje Ax2 de la Fig. 1. El motor primario 102 y/o el motor secundario 104 pueden ser un motor de corriente alterna de imanes permanentes. Además, el motor primario 102 y/o el motor secundario 104 pueden comprender un conjunto de engranajes, por ejemplo un engranaje integral, tal como un engranaje armónico. Por lo tanto, el motor primario 102 y/o el motor secundario 104 pueden consistir en un motor de engranajes.

Se pueden proporcionar y adaptar una o más unidades controladoras de motor 108, 110 para controlar los motores 102, 104. Una unidad controladora de motor primario 108 puede adaptarse para controlar el motor primario 102. Una unidad controladora de motor secundario 110 puede adaptarse para controlar el motor secundario 104.

Las Figs. 3A y 3B son diagramas esquemáticos que ilustran una base 4 ejemplar de un brazo robótico 3, tal como el brazo robótico 3 ilustrado en la Fig. 1. Además, la primera articulación 6 es visible en las Figs. 3A y 3B. La Fig. 3B muestra la parte superior de la base 4 separada de la parte inferior para visualizar las partes internas de la base 4.

La base 4 comprende una unidad de control 200. La unidad de control 200 comprende una placa principal 202 con una unidad de procesamiento principal 204. La unidad de control 200 también comprende una placa E/S 206 con una pluralidad de terminales E/S 208. Los terminales E/S 208 pueden ser bloques de terminales. Los terminales E/S 208 pueden ser terminales E/S digitales de 24 voltios.

La unidad de control 200 también comprende una chapa inferior 210 que forma una superficie inferior 212 de la unidad de control 200. La chapa inferior 210 puede hacerse de un material que tenga una alta conductividad térmica, tal como al menos 100 W/ (m·K). Por ejemplo, la chapa inferior 210 puede hacerse de aluminio, cobre o aleaciones de diferentes materiales, por ejemplo que comprende aluminio y/o cobre. De este modo, la chapa inferior puede facilitar la transferencia de calor desde la unidad de control 200 a la estructura a la que se une el robot. Así, la chapa inferior 210 puede adaptarse para apoyarse en la estructura a la que se va a sujetar el robot. La chapa inferior 210 puede disponerse perpendicular y/o sustancialmente perpendicular al primer eje Ax1, es decir, al eje de rotación de la primera articulación 6.

La placa principal 202 se dispone para formar un ángulo de menos de 135 grados con respecto al primer eje Ax1. En algunos ejemplos, el ángulo formado entre la placa principal 202 y el primer eje Ax1 es inferior a 120 grados, tal como inferior a 105 grados, tal como inferior a 100 grados, tal como inferior a 95 grados. En algunos ejemplos, el ángulo formado entre la placa principal 202 y el primer eje Ax1 puede ser perpendicular o sustancialmente perpendicular.

Como se ve en el ejemplo ilustrado actualmente, la placa E/S 206 puede disponerse entre la chapa inferior y la placa principal 202. En algunos ejemplos, como el ilustrado, la placa principal 202 y la placa E/S 206 pueden ser sustancialmente paralelas.

La unidad de control puede comprender una pluralidad de separadores principales 214 que conectan la placa principal 202 y la chapa inferior 210. Los separadores principales 214 pueden dimensionarse de manera que la placa E/S 206 puede disponerse entre la chapa inferior 210 y la placa principal 206. Por ejemplo, los separadores principales 214 que conectan la placa principal 202 y la chapa inferior 210 pueden medir más de 1 cm, tal como más de 2 cm, tal como más de 3 cm. La unidad de control puede comprender una pluralidad de separadores E/S 215 que conectan la placa E/S 206 y la chapa inferior 210. Los separadores E/S 215 pueden ser más pequeños que los separadores principales 214. Los separadores E/S 215 pueden ser inferiores a 2 cm, por ejemplo, inferiores a 1 cm.

La pluralidad de terminales E/S 208 puede tener una dirección de conexión 218, es decir, la dirección en la que se conectan los cables y/o conectores a los terminales. La dirección de conexión 218 puede, como se ilustra, ser sustancialmente paralela al primer eje Ax1. La dirección de conexión 218 también o alternativamente puede ser sustancialmente perpendicular a la placa E/S 206 y/o a la placa principal 202.

La placa principal 202 tiene una longitud de placa principal d1 a lo largo de una dirección longitudinal de la placa principal, por ejemplo, perpendicular al primer eje Ax1. La placa E/S 206 tiene una longitud de placa E/S d2 a lo largo de una dirección longitudinal de la placa E/S, que puede ser la misma dirección que la dirección longitudinal de la placa principal, por ejemplo, perpendicular al primer eje Ax1. La longitud de placa E/S d2 puede ser mayor que la longitud de placa principal d1. De este modo, los terminales E/S 208 pueden ser fácilmente accesibles, aunque la placa E/S 206 pueda proporcionarse por debajo de la placa principal 202, tal como entre la placa principal 202 y la chapa inferior 210.

La chapa inferior 210 tiene una circunferencia de chapa inferior y la base 4 tiene una primera circunferencia de articulación en la primera articulación 6. La chapa inferior 210 tiene un diámetro de chapa inferior, que es el diámetro del incírculo de la circunferencia de chapa inferior. La base 4 tiene un primer diámetro de articulación de la primera circunferencia de articulación en la primera articulación 6. La circunferencia de chapa inferior, la primera circunferencia de la articulación, el diámetro de la chapa inferior y el primer diámetro de la articulación se miden en el plano normal al primer eje Ax1. La circunferencia de chapa inferior es mayor que la circunferencia de primera articulación y/o el diámetro de chapa inferior es mayor que el diámetro de primera articulación.

La base 4 tiene una primera sección de pared 220 que es sustancialmente paralela al primer eje Ax1. La base 4 tiene una segunda sección de pared 222 que se extiende desde la primera sección de pared 220 hacia la primera articulación 6. La segunda sección de pared 222 puede no ser paralela al primer eje Ax1. Por ejemplo, la segunda sección de pared 222 puede angularse con respecto al primer eje Ax1, por ejemplo, para hacer la transición de la base 4 desde la circunferencia de chapa inferior a la primera circunferencia de articulación.

La base 4 comprende un agujero de base 224 que proporciona acceso a la pluralidad de terminales E/S 208. La base 4 puede comprender además una chapa de cubierta retirable 226 que cubre el agujero de base, como se ilustra en la Fig. 5. el agujero de base 224 y/o la chapa de cubierta retirable 226 pueden angularse con respecto al primer eje Ax1. Tal agujero/chapa de cubierta angulada puede facilitar la interacción con los terminales E/S 208. Por ejemplo, un ángulo entre el primer eje Ax1 y el agujero de base 224 y/o la chapa de cubierta retirable 226 puede estar entre 10 y 60 grados, tal como entre 20 y 50 grados, tal como entre 25 y 40 grados.

La Fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra una unidad de control 200 a modo de ejemplo, tal como la unidad de control 200, tal como también se ilustra en las Figs. 3A y 3B. La Fig. 4 ilustra además que la unidad de control 200 puede comprender un bloque de transferencia de calor 216 que conecta térmicamente la unidad de procesamiento principal 204 y la chapa inferior 210. De este modo, el calor de la unidad de procesamiento principal 204 puede transferirse a la chapa inferior 210 y desde la chapa inferior a la estructura a la que está unido el brazo robótico. El bloque de transferencia de calor 216 puede hacerse de un material que tenga una alta conductividad térmica, tal como al menos 100 W/ (m·K). Por ejemplo, el bloque de transferencia de calor 216 puede hacerse de aluminio, cobre o aleaciones de diferentes materiales, por ejemplo que comprende aluminio y/o cobre. En algunos ejemplos, el bloque de transferencia de calor 216 puede formarse integralmente con la chapa inferior 210.

La placa E/S 206 puede comprender una abertura 217 para que el bloque de transferencia de calor 216 se extienda a través. De este modo, se permite que el bloque 216 de transferencia de calor se extienda desde la unidad de procesamiento principal 204 y la chapa inferior 210, incluso cuando la placa E/S 206 se posiciona entre la placa principal 202 y la chapa inferior 210.

También visible en la Fig. 4, la unidad de control comprende una entrada de energía eléctrica 236 adaptada para alimentar eléctricamente los componentes eléctricos del brazo robótico, tales como la pluralidad de motores y/o circuitos electrónicos del brazo robótico.

También ilustrada en la Fig. 4, la placa E/S comprende dos unidades de procesamiento E/S 209, donde una primera de las dos unidades de procesamiento E/S 209 se conecta preferiblemente eléctricamente a un terminal E/S primario de los terminales E/S 208 y una segunda de las dos unidades de procesamiento E/S 209 se conecta preferiblemente eléctricamente a un terminal E/S secundario de los terminales E/S 208, para facilitar el suministro seguro de las señales de entrada/salida y su manejo, por ejemplo, de conformidad con las normas de seguridad, como ISO 13849-1. En algunos ejemplos, las dos unidades de procesamiento 209 pueden ser dos núcleos de procesador del mismo chip. Sin embargo, en otros ejemplos, las dos unidades de procesamiento 209 pueden ser chips separados.

La chapa inferior 210 puede comprender un agujero de chapa inferior 228. En el ejemplo ilustrado, la chapa inferior 210 comprende dos agujeros de chapa inferior 228. El uno o más agujeros de chapa inferior 228 pueden formar un pasaje para los cables que se conectan a los terminales E/S 208. De este modo, los cables conectados a los terminales E/S 208 pueden salir de la unidad de control 200 a través de la chapa inferior 210. De este modo, los cables que se extienden desde la base 4 del robot pueden estar limitados. En particular, en situaciones en las que el robot se posiciona en un AGV/AMR, puede ser beneficioso dirigir el cableado a través de la parte inferior del robot a otras unidades de control que se proporcionan en el AGV/AMR.

Como también se ilustra en la Fig. 4, la unidad de control 200 puede comprender una o más unidades de consumo de energía 234 adaptadas para gestionar el exceso de energía eléctrica en un bus de alimentación del robot, por ejemplo, debido a que los motores del robot generan energía en situaciones en las que frenan un movimiento continuo. Las unidades de consumo de energía 234 pueden disponerse en la chapa inferior 210. Las unidades de consumo de energía 234 se han omitido, por motivos de simplicidad, de las figuras 3A y 3B.

La Fig. 5 ilustra esquemáticamente la base 4 del brazo robótico 3, tal como se ha descrito anteriormente, donde el agujero de base 224 se cubre por una chapa de cubierta retirable 226. La chapa de cubierta puede comprender aberturas de chapa de cubierta 230 para formar un pasaje para los cables que se conectan a los terminales E/S, por ejemplo, como una alternativa al enrutamiento de los cables a través de la agujero de chapa inferior 228 como se ilustra en la Fig. 4. En algunos ejemplos, la chapa de cubierta 226 puede proporcionarse sin aberturas de chapa de cubierta 230, y el cliente puede decidir dónde o si desea proporcionar una abertura de chapa de cubierta 230 en la chapa de cubierta 226.

La Fig. 6A ilustra esquemáticamente la base 4 del robot con una unidad de control alternativa 200. La unidad de control 200 se ilustra además esquemáticamente en una vista separada en la Fig. 6B sin la cubierta de la base 4. La unidad de control 200 ejemplar de las Figs. 6A y 6b comprende los mismos elementos que la unidad de control 200 tal como se ilustra y describe en relación con las figuras anteriores. En particular, la unidad de control 200 comprende una placa principal 202 con una unidad de procesamiento principal 204 y una placa E/S 206 con una pluralidad de terminales E/S 208 y dos unidades de procesamiento E/S 209. Sin embargo, la disposición de los elementos puede diferir según se describe a continuación. La unidad de control 200 también

comprende la chapa inferior 210, que, al igual que en el ejemplo descrito anteriormente, puede hacerse de un material que tenga una alta conductividad térmica, para facilitar la transferencia de calor desde la unidad de control 200 a la estructura a la que se une el robot. La chapa inferior 210 puede, al igual que en el ejemplo descrito anteriormente, disponerse perpendicular y/o sustancialmente perpendicular al primer eje Ax1. De manera similar, la placa principal 202 puede disponerse para formar un ángulo de menos de 135 grados, o de manera sustancialmente perpendicular, con respecto al primer eje Ax1.

En el ejemplo, como se ilustra en las Figs. 6A y 6B, la placa principal 202 se dispone entre la chapa inferior 210 y la placa E/S 206. Además, la placa E/S 206 comprende una primera parte de placa E/S 206A y una segunda parte de placa E/S 206B. La segunda parte de placa E/S 206B comprende los terminales E/S 208. Además, la primera parte de placa E/S 206A no es paralela a la segunda parte de placa E/S 206B. Por ejemplo, la primera parte de placa E/S 206A puede angularse con respecto a la segunda parte de placa E/S 206B entre 70 y 90 grados, tal como entre 80 y 90 grados. Por ejemplo, la primera parte de placa E/S 206A puede ser perpendicular a la segunda parte de placa E/S 206B. La placa principal 202 y la primera parte de placa E/S 206A pueden ser sustancialmente paralelas. La segunda parte de placa E/S 206B y el primer eje Ax1 pueden ser sustancialmente paralelos.

La pluralidad de terminales E/S 208, en el ejemplo ilustrado, tiene una dirección de conexión 218, es decir, la dirección en la que se conectan los cables y/o conectores a los terminales, que puede ser sustancialmente perpendicular al primer eje Ax1. La dirección de conexión 218 también o alternativamente puede ser sustancialmente perpendicular a la segunda parte de placa E/S 206B.

La segunda parte de placa E/S 206B tiene una segunda longitud de parte de placa E/S d4 a lo largo del primer eje Ax1 desde la primera parte de placa E/S 206A. El primer motor 232 se espacia de la primera parte de placa E/S 206A una distancia d3 entre el primer motor y la primera parte de placa E/S. La longitud de segunda parte de placa E/S d4 es mayor que la distancia d3 entre la primera parte del motor y la primera placa E/S. Esto significa que la unidad de control 200 puede hacerse más compacta, ya que la segunda parte de placa E/S se extiende a lo largo del lado del primer motor 232.

Como en los ejemplos anteriores, la base 4 tiene una primera sección de pared 220 que es sustancialmente paralela al primer eje Ax1 y una segunda sección de pared 222 que se extiende desde la primera sección de pared 220 hacia la primera articulación 6. Además, la base 4 comprende un agujero de base 224, que puede cubrirse por una chapa de cubierta retirable 226, como se ilustra en la Fig. 5. Además, al igual que en los ejemplos anteriores, la chapa inferior 210 puede comprender uno o más agujeros de chapa inferior 228 para formar un pasaje para los cables que se conectan a los terminales E/S 208.

La divulgación se ha descrito con referencia a una realización preferida. Sin embargo, el alcance de la invención no se limita a la realización ilustrada, y se pueden llevar a cabo alteraciones y modificaciones sin desviarse del alcance de la invención.

A lo largo de la descripción, el uso de los términos «primero», «segundo», «tercero», «cuarto», «primario», «secundario», «terciario», etc. no implica ningún orden o importancia en particular, sino que se incluyen para identificar elementos individuales. Además, la denominación de un primer elemento no implica la presencia de un segundo elemento y viceversa.

#### Lista de referencias

1	estructura
2	robot
3	brazo robótico
4	base
6	primera articulación
8	segunda articulación
10	tercera articulación
12	cuarta articulación
14	quinta articulación
16	sexta articulación

## ES 3 026 547 T3

	18	séptima articulación
5	20	extremo de base
	22	extremo de herramienta
	24	pernos de sujeción
10	92	articulación primaria
	94	articulación secundaria
15	102	motor primario
	104	motor secundario
	108	unidad de procesamiento primaria
20	110	unidad de procesamiento secundaria
	200	unidad de control
	202	placa principal
25	204	unidad de procesamiento principal
	206	placa E/S
30	206A	primera parte de placa E/S
	206B	segunda parte de placa E/S
35	208	terminales E/S
	209	unidad de procesamiento E/S
	210	chapa inferior
40	212	superficie inferior
	214	separador principal
	215	separador E/S
45	216	bloque de transferencia de calor
	217	abertura
50	218	dirección de conexión
	220	primera sección de pared
	222	segunda sección de pared
55	224	agujero de base
	226	chapa de cubierta retirable
60	228	agujero de chapa inferior
	230	abertura de chapa de cubierta
65	232	primer motor

## ES 3 026 547 T3

	234	unidad de consumo de energía
	236	entrada de alimentación
5	d1	longitud de la placa principal
	d2	longitud de la placa E/S
	d3	distancia entre el primer motor y la primera parte de placa E/S
10	d4	longitud de segunda parte de placa E/S
	Ax1	primer eje
15	Ax2	segundo eje
	Ax3	tercer eje
	Ax4	cuarto eje
20	Ax5	quinto eje
	Ax6	sexto eje
25	Ax7	séptimo eje

# REIVINDICACIONES

1. Una unidad de control (200) para un robot (2), comprendiendo el robot (2) un brazo robótico (3) que se extiende entre un extremo de base (20) y un extremo de herramienta (22) y que comprenden una base (4) en el extremo de base (20) y una pluralidad de articulaciones (6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 92, 94) que incluye una primera articulación (6) y una segunda articulación (8), la pluralidad de articulaciones que conectan la base (4) y el extremo de herramienta (22), estando la primera articulación (6) posicionada entre la base (4) y la segunda articulación (8), comprendiendo además el brazo robótico (3) una pluralidad de motores (102, 104, 232) que incluye un primer motor (232) y un segundo motor, la pluralidad de motores provoca el movimiento del brazo robótico (3) con respecto a una pluralidad de ejes (Ax1, Ax2, Ax3, Ax4, Ax5, Ax6, Ax7), el primer motor (232) provoca el movimiento de la primera articulación (6) con respecto a un primer eje (Ax1), y el segundo motor provoca el movimiento de la segunda articulación (8) con respecto a un segundo eje (Ax2), en donde la unidad de control (200) se caracteriza por que  
la unidad de control (200) se adapta para disponerse en el extremo de base (20) del brazo robótico (3) para formar parte de la base (4) del brazo robótico (3),  
la unidad de control (200) comprende una placa E/S (206) con una pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios (215) y una chapa inferior (210) que forma una superficie inferior (212) de la unidad de control (200), la unidad de control (200) comprende además una entrada de energía eléctrica (236) adaptada para alimentar eléctricamente la pluralidad de motores (102, 104, 232),  
la placa E/S (206) comprende una primera unidad de procesamiento E/S (209) y una segunda unidad de procesamiento E/S (209), y la pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios (215) comprende un primer terminal E/S primario (208) conectado eléctricamente a la primera unidad de procesamiento E/S (209) y un primer terminal E/S secundario (208) conectado eléctricamente a la segunda unidad de procesamiento E/S (209).
2. Unidad de control según la reivindicación 1, en donde la pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios (215) tiene una dirección de conexión (218) que es sustancialmente paralela al primer eje (Ax1).
3. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de control (200) comprende una placa principal (202) con una unidad de procesamiento principal (204), y en donde la placa principal (202) se dispone para formar un ángulo de menos de 135 grados con respecto al primer eje (Ax1).
4. Unidad de control según la reivindicación 3, en donde la unidad de control (200) comprende una pluralidad de separadores principales (214) que conectan la placa principal (202) y la chapa inferior (210).
5. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 3-4, en donde la placa E/S (206) se dispone entre la chapa inferior (210) y la placa principal (202), y/o en donde la placa principal (202) y la placa E/S (206) son sustancialmente paralelas.
6. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 3-5, en donde la unidad de control (200) comprende un bloque de transferencia de calor (216) que conecta térmicamente la unidad de procesamiento principal (204) y la chapa inferior (210), en donde la placa E/S (206) comprende una abertura, y en donde el bloque de transferencia de calor (216) se extiende a través de la abertura.
7. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 3-6, en donde la placa E/S (206) tiene una longitud de placa E/S (d2) a lo largo de una primera dirección perpendicular al primer eje (Ax1) y la placa principal (202) tiene una longitud de placa principal (d1) a lo largo de la primera dirección perpendicular al primer eje (Ax1), siendo la longitud de la placa E/S (d2) más larga que la longitud de la placa principal (d1).
8. Unidad de control según la reivindicación 3, en donde la placa principal (202) se dispone entre la chapa inferior (210) y la placa E/S (206).
9. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la placa E/S (206) comprende una primera parte de placa E/S (206A) y una segunda parte de placa E/S (206B), comprendiendo la segunda parte de placa E/S (206B) la pluralidad de terminales E/S digitales de 24 voltios (215), en donde la primera parte de placa E/S (206A) no es paralela a la segunda parte de placa E/S (206B).

10. Unidad de control según la reivindicación 9, en donde la placa principal (202) y la primera parte de placa E/S (206A) son sustancialmente paralelas y/o en donde la segunda parte de placa E/S (206B) y el primer eje (Ax1) son sustancialmente paralelos, cuando la unidad de control (200) se dispone en el extremo base (20) del brazo robótico (3).
11. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en donde la segunda parte de placa E/S (206B) tiene una segunda longitud de parte de placa E/S (d4) a lo largo del primer eje (Ax1) desde la primera parte de placa E/S (206A), cuando la unidad de control (200) se dispone en el extremo base (20) del brazo robótico (3), el primer motor (232) se espacia de la primera parte de placa E/S (206A) una distancia del primer motor a la primera parte de placa E/S (d3), cuando la unidad de control (200) se dispone en el extremo base (20) del brazo robótico (3), y la longitud de la segunda parte de placa E/S (d4) es más larga que la distancia entre la primera parte del motor y la primera placa E/S (d3).
12. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la chapa inferior (210) comprende un agujero de chapa inferior (228) para formar un pasaje para los cables que se conectan a la pluralidad de terminales de E/S digitales de 24 voltios (215).
13. Unidad de control según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de control (200) comprende una unidad de consumo de energía (234), en donde la unidad de consumo de energía (234) se dispone en la chapa inferior (210), p. ej. con una superficie de disipación de calor de la unidad de consumo de energía (234) topando con la chapa inferior (210).
14. Un robot (2) que comprende un brazo robótico (3) que se extiende entre un extremo de base (20) y un extremo de herramienta (22) y que comprende una base (4) en el extremo de base (20) y una pluralidad de articulaciones (6, 8, 10, 12, 14, 16, 18) que incluye una primera articulación (6) y una segunda articulación (8), la pluralidad de articulaciones que conectan la base (4) y el extremo de herramienta (22), posicionándose la primera articulación (6) entre la base (4) y la segunda articulación (8),  
  
el brazo robótico (3) comprende una pluralidad de motores (102, 104, 232) que incluye un primer motor (232) y un segundo motor, la pluralidad de motores (102, 104, 232) provoca el movimiento del brazo robótico (3) con respecto a una pluralidad de ejes (Ax1, Ax2, Ax3, Ax4, Ax5, Ax6, Ax7), el primer motor (232) provoca el movimiento de la primera articulación (6) con respecto a un primer eje (Ax1),  
  
y el segundo motor provoca el movimiento de la segunda articulación (8) con respecto a un segundo eje (Ax2),  
  
en donde el robot se caracteriza porque la base del brazo robótico comprende la unidad de control (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
15. Robot según la reivindicación 14, en donde la base del brazo robótico comprende un agujero de base (224) que proporciona acceso a la pluralidad de terminales de E/S digitales de 24 voltios (215), en donde la base comprende además una chapa de cubierta retirable (226) que cubre el agujero de base (224), y en donde el agujero de base (224) se angula con respecto al primer eje (Ax1).

DIBUJOS

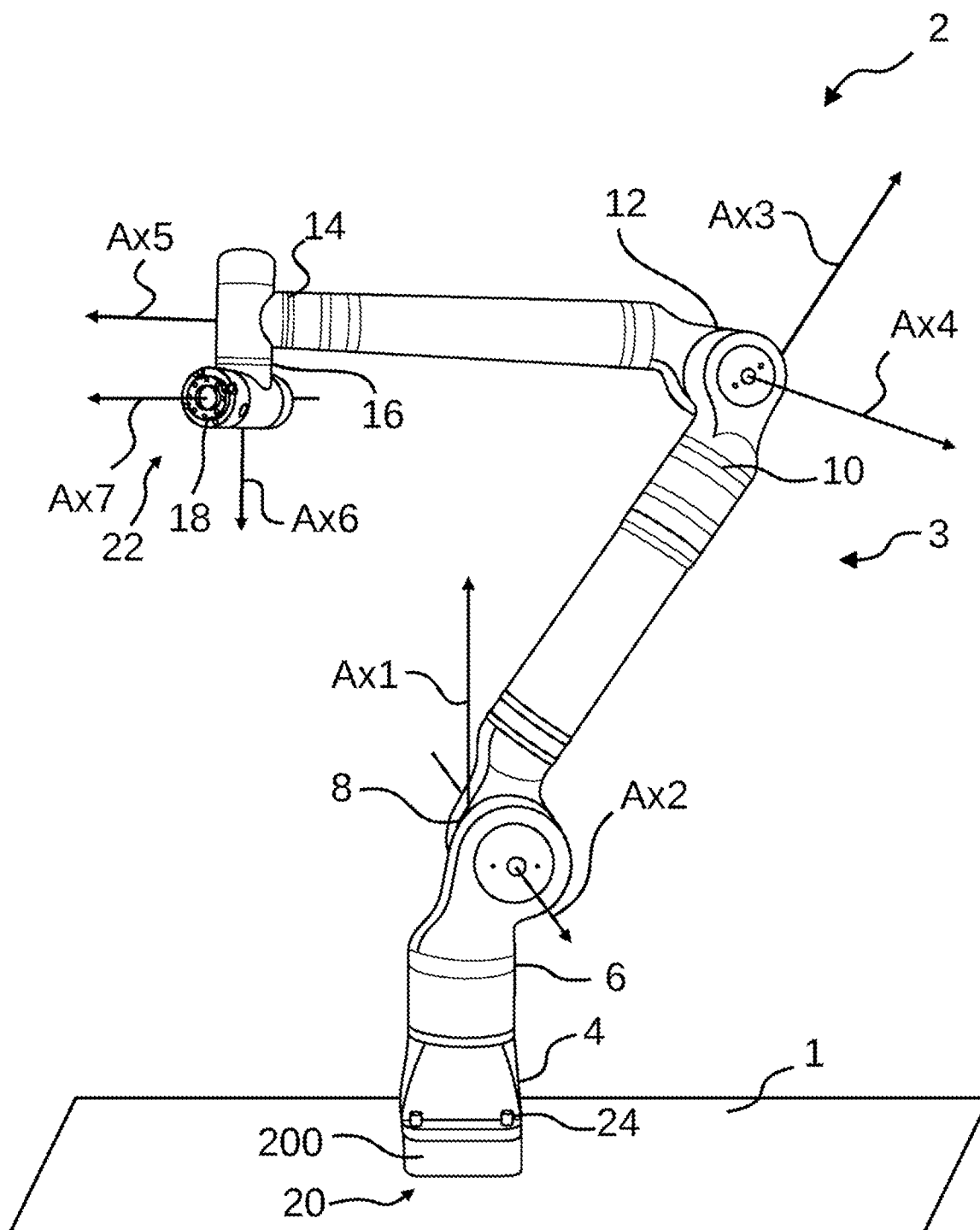
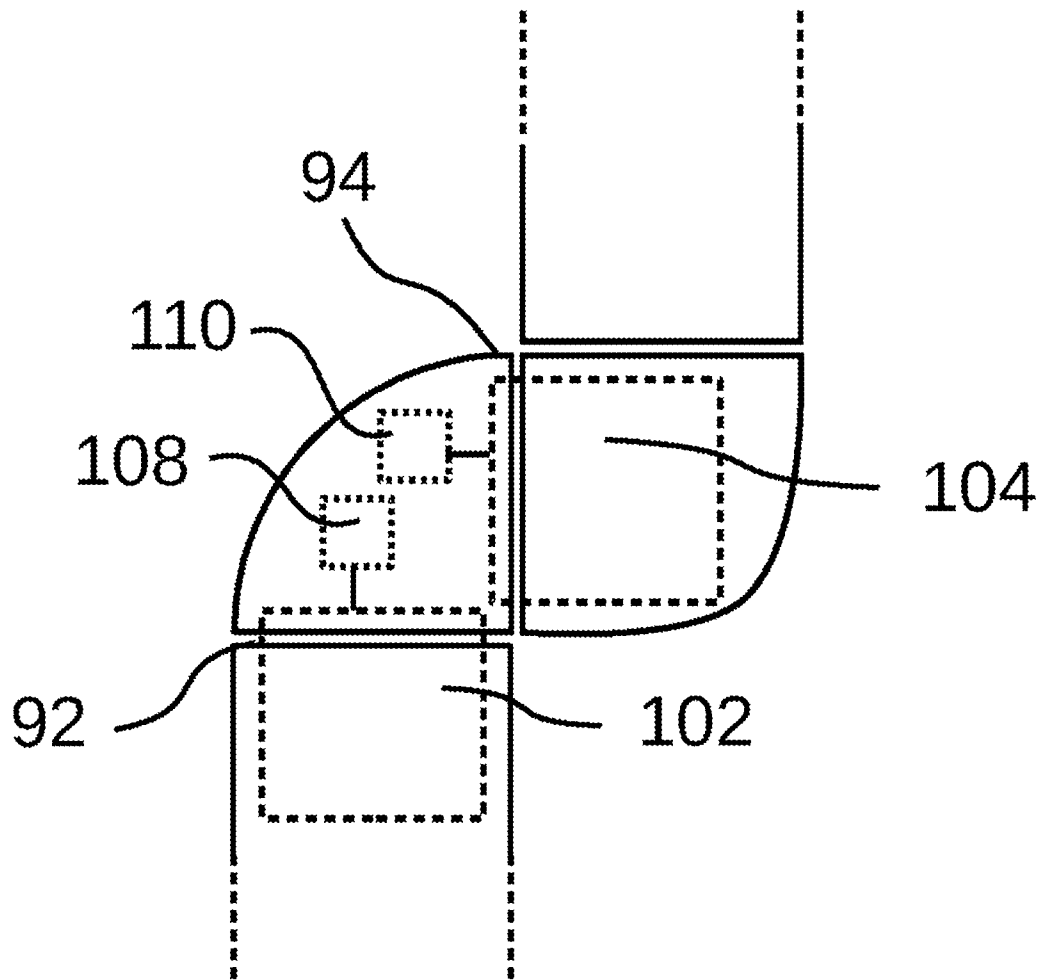
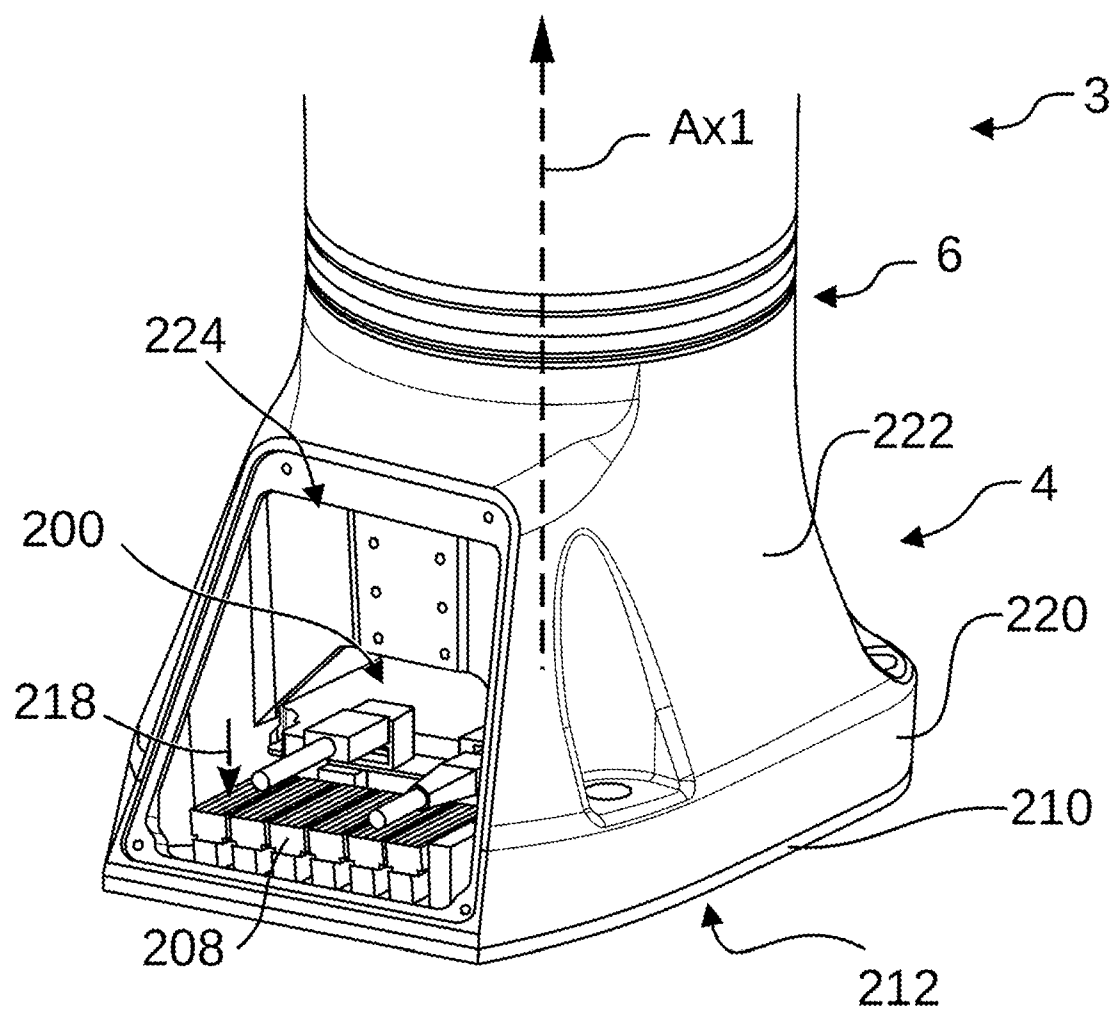


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3A**

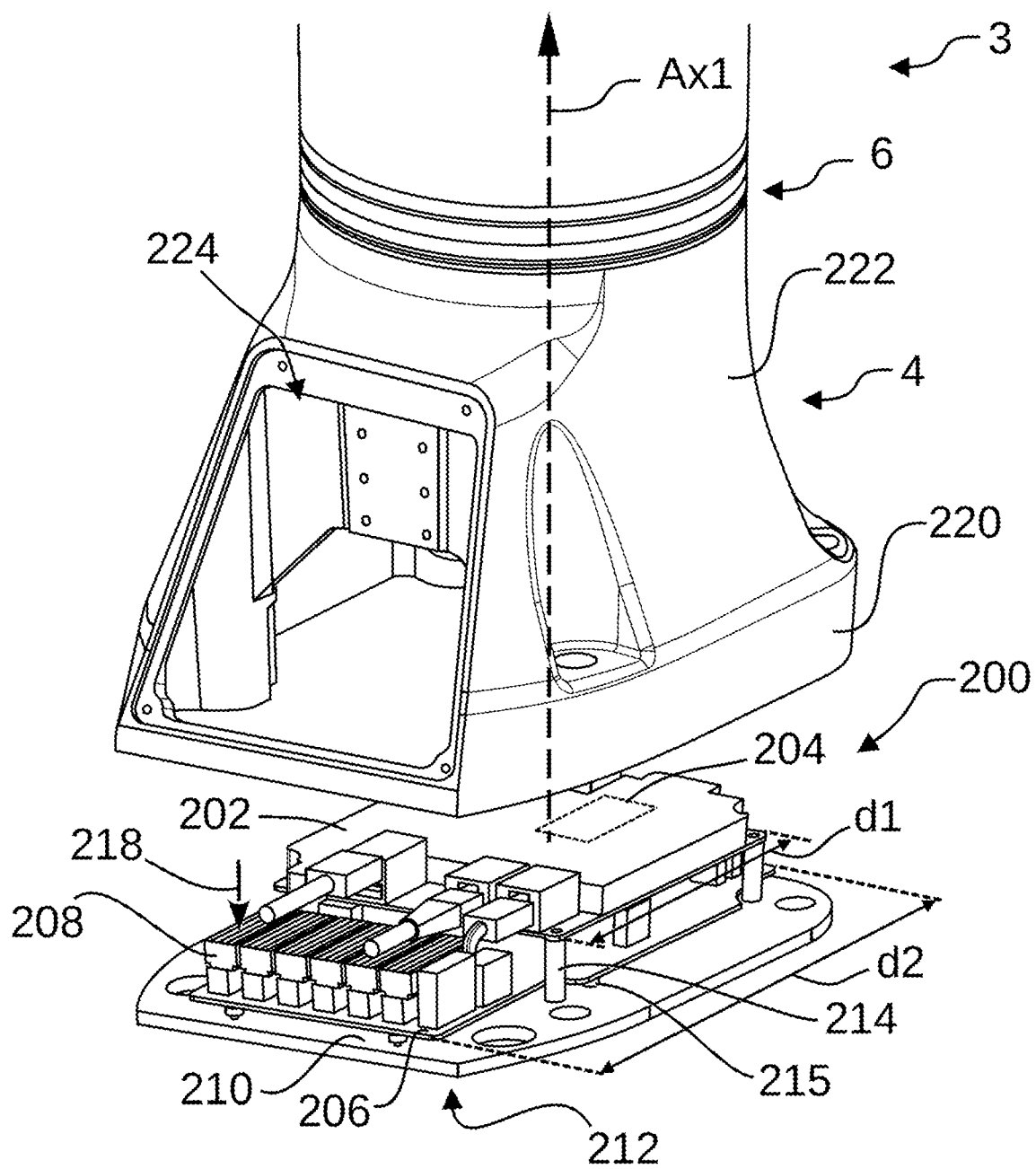
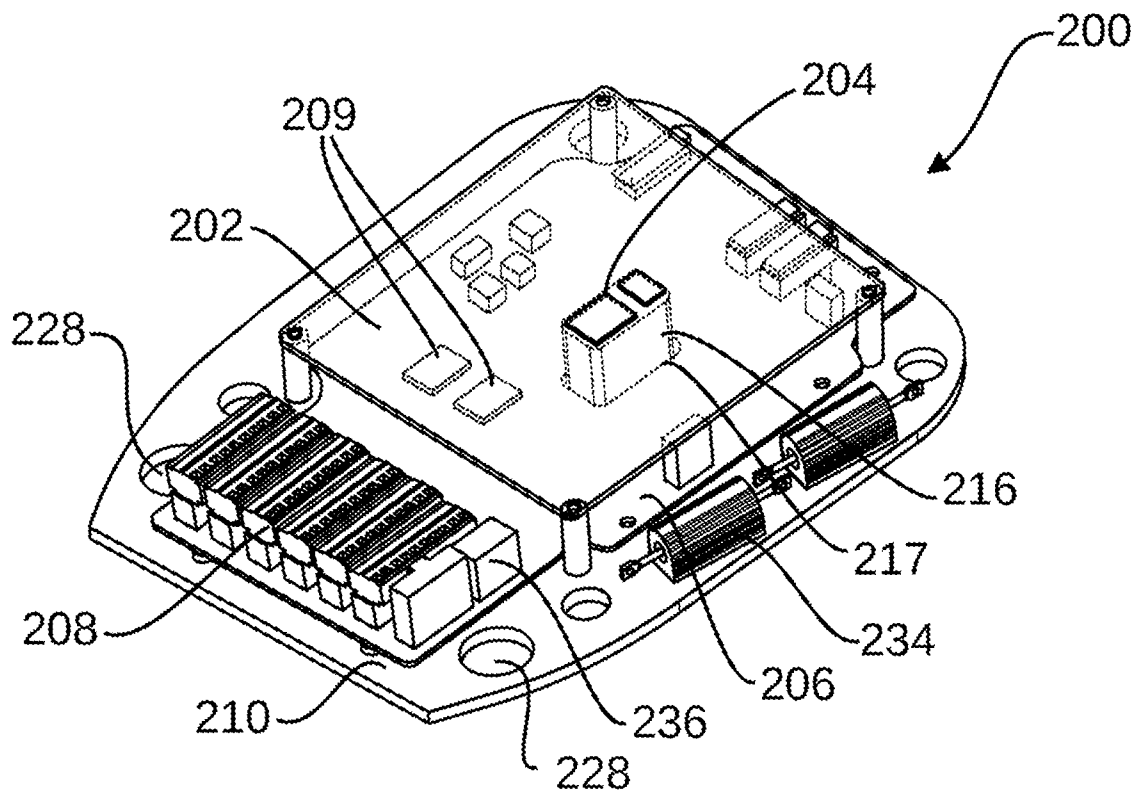
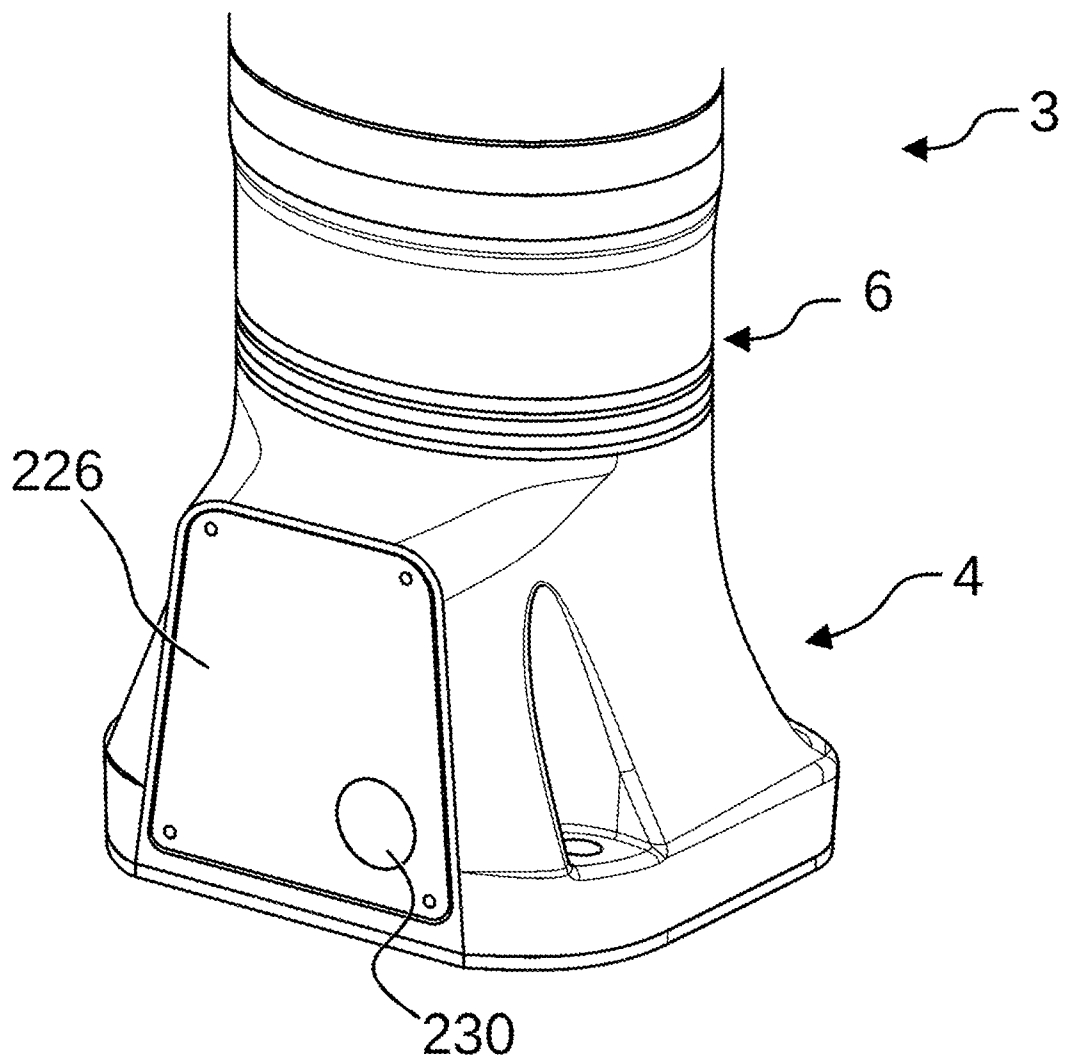


Fig. 3B



**Fig. 4**



**Fig. 5**

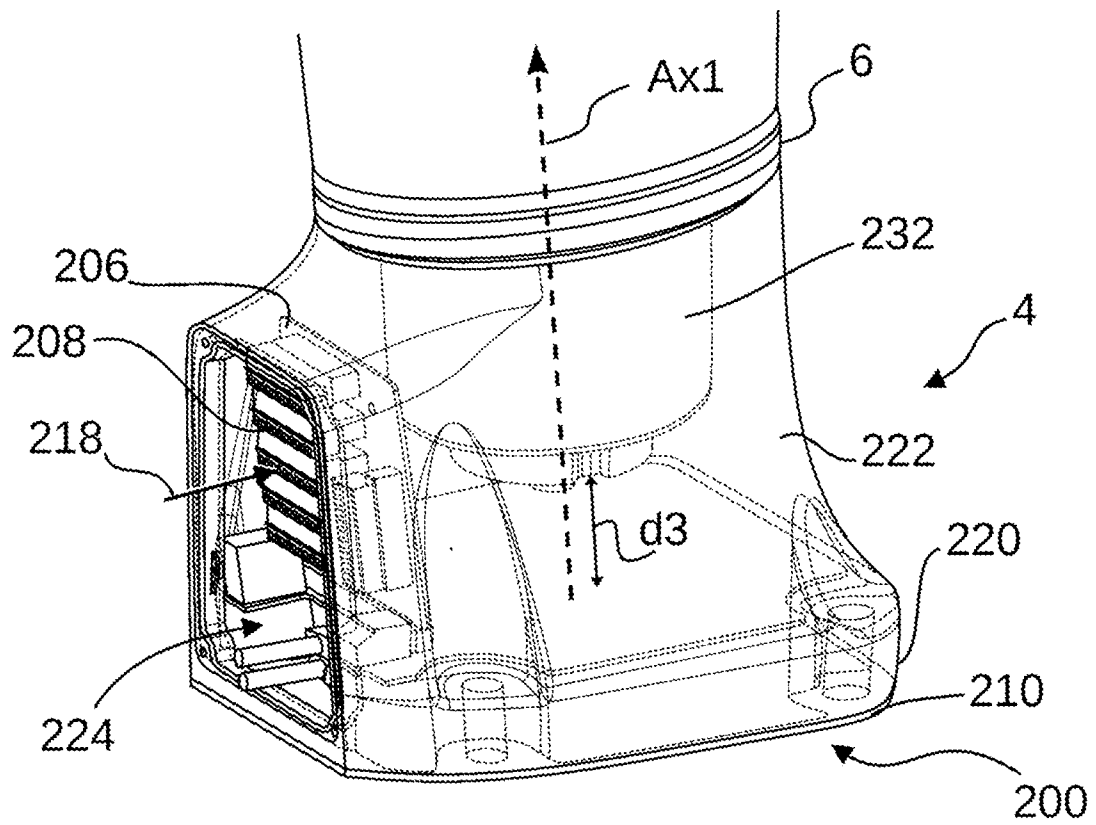


Fig. 6A

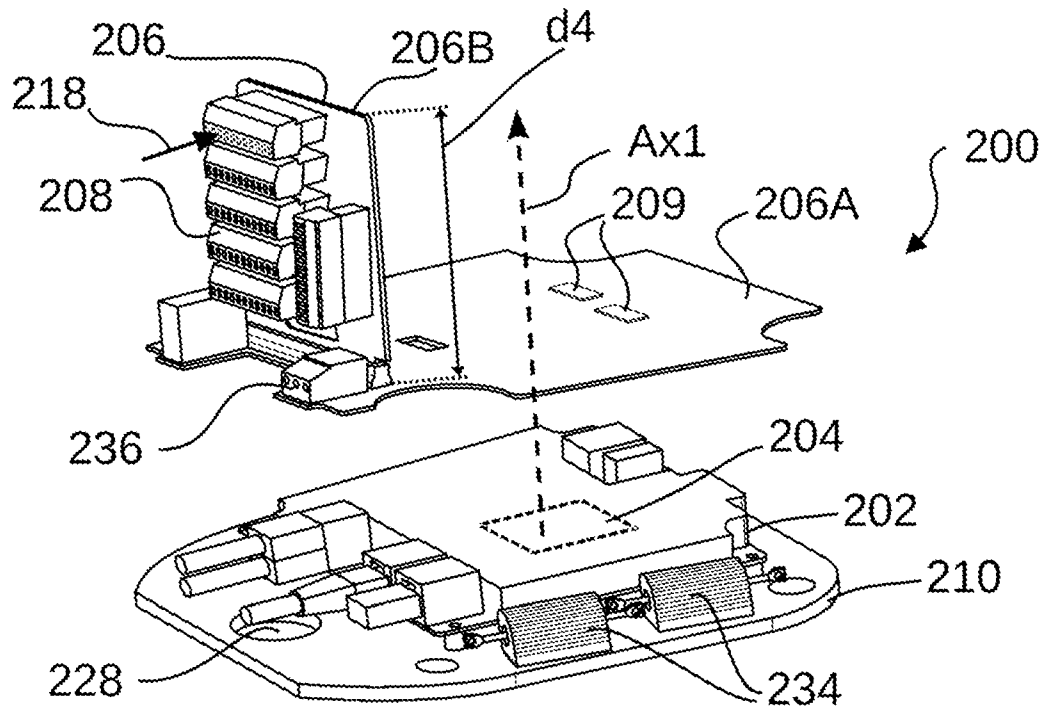


Fig. 6B