

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 947**

51 Int. Cl.:

**B25J 19/06** (2006.01)  
**B25J 19/02** (2006.01)  
**B25J 13/08** (2006.01)  
**B25J 15/00** (2006.01)  
**B25J 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2017** **E 17177677 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** **EP 3418010**

54 Título: **Conjunto funcional para una máquina industrial, en concreto para un robot, que incluye una unidad funcional equipada con una cubierta de seguridad**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.05.2020**

73 Titular/es:

**COMAU S.P.A. (100.0%)**  
**Via Rivalta 30**  
**10095 Grugliasco (Torino), IT**

72 Inventor/es:

**BECCIANI, GIORGIO;**  
**DI STEFANO, GIOVANNI y**  
**ARDUINO, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 760 947 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

Conjunto funcional para una máquina industrial, en concreto para un robot, que incluye una unidad funcional equipada con una cubierta de seguridad

5 Sector de la invención

La presente invención hace referencia a un conjunto funcional para una máquina industrial, en concreto, para un robot, del tipo que comprende:

10 - un bastidor de soporte, provisto de un reborde para ser unido a una muñeca de un robot o a otro elemento de una máquina industrial,

- una unidad funcional, por ejemplo, una herramienta de sujeción o una herramienta de operario, soportada por dicho bastidor de soporte,

15 - una cubierta de seguridad para dicha unidad funcional, que está dispuesta en dicho bastidor de soporte, que define un volumen de contención

- en el que dicho conjunto funcional puede adoptar una primera configuración funcional, en la que dicha cubierta de seguridad rodea y cubre dicha unidad funcional, y una segunda configuración funcional, en la que dicha unidad funcional está, como mínimo parcialmente, fuera del volumen de contención de dicha cubierta de seguridad.

20 Estado de la técnica anterior

Un conjunto funcional del tipo indicado anteriormente se describe y muestra en el documento de Patente WO 2017/036690 A1. En el dispositivo conocido de este documento, una unidad funcional en forma de herramienta de sujeción está dispuesta en la muñeca de un robot de manipulación de múltiples ejes. La herramienta de sujeción está rodeada por una cubierta de seguridad y puede ser movida entre una posición extraída, para sujetar una pieza, y una posición retraída, en la que se aloja en el interior de la cubierta de seguridad.

En los últimos tiempos, los robots industriales del llamado tipo “colaborativo” han sido ampliamente utilizados, configurados para funcionar en un entorno abierto, no cerrado, en el que también están presentes los operarios que realizan operaciones manuales. Por supuesto, los robots de este tipo deben garantizar el grado de seguridad necesario para los operarios y, por esta razón, están provistos de sistemas de sensores capaces de detectar cuándo las partes del robot están demasiado cerca, o en contacto, con un cuerpo extraño, y, en concreto, con un operario presente en la misma zona de trabajo.

35 Por lo tanto, se siente la necesidad de extender los mismos criterios de seguridad a las herramientas extremas dispuestas en robots colaborativos. La solución conocida indicada anteriormente es un ejemplo de un intento en esta dirección, pero no es completamente satisfactoria en términos de seguridad, funcionalidad y sencillez de construcción.

40 Un conjunto funcional según el preámbulo de la reivindicación 1 es conocida a partir del documento de Patente DE 20 2013 105501 U1. Una solución similar es conocida a partir del documento de Patente DE 10 2012 217764 A1. Un conjunto funcional de este tipo, con una cubierta de seguridad que tiene una parte móvil, es conocido, asimismo, a partir de la Patente WO 2017/158120 A1, que forma parte de la técnica anterior, según el artículo 54(3) EPC. La Patente WO2017/036732 A1 forma parte, asimismo, de la técnica anterior.

### Objetivo de la invención

50 El objetivo de la presente invención es fabricar un conjunto funcional del tipo indicado anteriormente, que produce un grado de seguridad muy alto con respecto a su utilización en un entorno abierto accesible para operarios que deben llevar a cabo operaciones manuales en la misma zona de trabajo.

Otro objetivo preferente de la presente invención se basa en el hecho de que se da a conocer un conjunto funcional del tipo mencionado anteriormente, cuyo rendimiento no se ve afectado por el tamaño de la cubierta de seguridad con la que está equipado.

Otro objetivo preferente de la invención es conseguir los objetivos mencionados anteriormente con una estructura relativamente simple, ligera y de bajo coste.

### Características de la invención

60 Con vistas a conseguir uno o varios de los objetivos mencionados anteriormente, la invención se lleva a cabo mediante un conjunto funcional que tiene las características según la reivindicación 1.

65 Gracias a las características mencionadas anteriormente, el conjunto funcional según la invención es capaz de cumplir con los requisitos de seguridad necesarios; no tiene un rendimiento afectado por la presencia de la cubierta

de seguridad, y es constructivamente simple y eficiente durante la utilización.

Según otra característica preferente, la unidad funcional de la invención puede ser desplazada con respecto a dicho bastidor de soporte, como mínimo, en una dirección transversal con respecto a dicha dirección principal, de tal manera que dicha unidad funcional puede ser movida muy cerca de los límites de la zona de la huella en el plano de dicha parte móvil de la cubierta de seguridad. Gracias a las características mencionadas anteriormente, la cubierta de seguridad del conjunto funcional según la invención no constituye una limitación al rendimiento del conjunto funcional. Por ejemplo, en el caso de que la unidad funcional sea una herramienta de sujeción utilizada para recoger piezas de un contenedor, el tamaño de la cubierta de seguridad no impide que la herramienta de sujeción recoja piezas incluso situadas adyacentes a las paredes del contenedor. En la realización preferente, la unidad funcional mencionada anteriormente es móvil con respecto a dicho bastidor de soporte en dos direcciones auxiliares, ortogonales entre sí y ortogonales a dicha dirección principal. En otra realización, dicha unidad funcional es giratoria, asimismo, con respecto a dicho bastidor de soporte, alrededor de un eje ortogonal a dicha dirección principal.

En la realización preferente, el conjunto funcional según la invención está previsto para ser conectado a la muñeca de un robot de manipulación de múltiples ejes.

En comparación con la solución dada a conocer en la Patente WO 2017/036690 A1, en la que la cubierta de seguridad es estacionaria con respecto al reborde de fijación del robot, y es la herramienta de sujeción la que es móvil con respecto a la cubierta, la presente invención presenta varias ventajas.

En primer lugar, en el conjunto según la invención, la parte principal sujeta a movimiento es la parte móvil de la cubierta de seguridad mencionada anteriormente, que es una estructura "colaborativa", es decir, equipada con sensores configurados para detectar la presencia o la cercanía de un operario. Esto constituye una mejora sustancial en la seguridad en el plano, con respecto a la solución mencionada anteriormente, en la que la parte principal sujeta a movimiento es una herramienta de sujeción que, para llevar a cabo la sujeción y la descarga de las piezas, es necesario que salga de la cubierta. La herramienta de sujeción, debido a su propia naturaleza, no puede tener una estructura colaborativa, por lo que siempre representa un peligro para los operarios situados en la zona de trabajo.

En el caso del conjunto según la invención, la parte principal sujeta a movimiento es una estructura colaborativa. Además, la disposición puede ser tal que la parte móvil de la cubierta colaborativa solo sea llevada a su posición elevada, con la unidad funcional expuesta, cuando todo el conjunto está en una zona inaccesible para el operario, por ejemplo, dentro de un contenedor de recogida de las piezas.

Una ventaja adicional del conjunto según la invención se basa en el hecho de que el sistema de guiado y accionamiento del movimiento de la cubierta de seguridad es más simple y más ligero con respecto a un sistema de guía y conducción de la herramienta de sujeción. En segundo lugar, la presente invención permite la provisión, si se desea, de un recorrido adicional hacia arriba de la parte móvil de la cubierta de seguridad, de tal manera que, en su posición elevada, la parte móvil puede definir una barrera de seguridad adicional extendida hacia arriba, por encima de la zona de trabajo.

Además, en el caso de la aplicación de sujeción de piezas en un contenedor, las dimensiones y el recorrido vertical de la parte móvil de la cubierta de seguridad se eligen preferentemente según el tamaño de las piezas a sujetar, de tal manera que una vez que una pieza es recogida, la cubierta puede ser bajada a una posición en la que la pieza recogida está contenida en el interior de la cubierta de seguridad. De esta manera, cuando el robot extrae el conjunto funcional del contenedor de recogida de las piezas, la pieza que es recogida no puede ser una fuente de peligro para los operarios en la zona de trabajo.

#### Descripción detallada de realizaciones de la invención

Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción que sigue, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados únicamente a modo de ejemplo no limitativo, en los que:

- la figura 1 es una vista, en perspectiva, de un robot industrial provisto de un conjunto funcional según la presente invención, en una primera situación de funcionamiento,
- la figura 2 es una vista, en perspectiva, del robot de la figura 1, en una segunda situación de funcionamiento,
- la figura 3 es una vista frontal, en perspectiva, de una realización del conjunto funcional según la invención, en la que la cubierta de seguridad ha sido retirada,
- la figura 4 es una vista posterior, en perspectiva, del conjunto funcional de la figura 3, en el que la cubierta de seguridad ha sido retirada,
- la figura 5 es una vista, en perspectiva, del bastidor de soporte que forma parte del conjunto funcional de la figura 3,
- las figuras 6 y 7 son vistas, en perspectiva, de la parte fija y la parte móvil de la cubierta de seguridad provista del conjunto funcional de la figura 3,
- la figura 8 es una vista de alzado, en sección parcial, del conjunto funcional de la figura 3, que también muestra la

parte fija y la parte móvil de la cubierta de seguridad,

- la figura 9 es una vista de alzado posterior, en sección parcial, del conjunto funcional de la figura 3, en el que la cubierta de seguridad ha sido retirada,

5 - la figura 10 es una vista lateral, en sección transversal, del conjunto funcional de la figura 3, que también muestra la parte fija y la parte móvil de la cubierta de seguridad,

- las figuras 11, 12A, 12B y 13 son diagramas que muestran el principio de funcionamiento de las realizaciones de la presente invención, y

- las figuras 14 a 16 son diagramas que muestran las ventajas de la invención.

10 Los dibujos muestran, a modo de ejemplo, un conjunto funcional según la invención, equipado con una unidad funcional en forma de herramienta de sujeción, conectada a la muñeca de un robot de manipulación de múltiples ejes y que puede ser utilizada para sujetar piezas P dispuestas en un contenedor CT.

15 En las figuras 1 y 2, el número 1 indica, en su totalidad, un robot de manipulación de múltiples ejes, que comprende una base 100 y una cadena de elementos 101, 102, 103, 104 de robot articulados entre sí, y que terminan con una muñeca 105 de robot provista de un reborde 106 para conectar un conjunto funcional según la invención.

20 Por supuesto, la estructura y configuración del robot 1 pueden ser de cualquier tipo conocido. Por esta razón, los detalles constructivos del robot 1, tales como los motores que controlan los movimientos de los diversos elementos del robot y el sistema de control electrónico del robot no se describen ni se muestran en el presente documento, también porque la eliminación de estos detalles de los dibujos hace que se puedan comprender de manera más directa y fácil.

25 Cabe señalar, asimismo, que el conjunto funcional según la invención también puede ser utilizado en una máquina industrial que es diferente de un robot de manipulación de múltiples ejes, tal como un robot de manipulación cartesiano o cualquier otro tipo de máquina configurada para mover una herramienta de operario.

30 El conjunto funcional de la invención está indicado, en su totalidad, en las figuras 1 y 2 con el número de referencia 2. El conjunto funcional comprende un bastidor 3 de soporte conectado de manera rígida a al reborde 106 de fijación de la muñeca 105 del robot. El bastidor 3 de soporte soporta una unidad funcional, que está indicada, en su totalidad, con el número de referencia 4 (véanse también las figuras 3, 4) y que, en la realización mostrada, es una herramienta de sujeción. Se debe comprender que la invención es aplicable a cualquier otro tipo de "herramienta extrema", por ejemplo, un cabezal de soldadura, un cabezal de grapado o cualquier otro tipo de herramienta o dispositivo, incluidos los dispositivos de visión optoelectrónicos.

35 La herramienta de sujeción 4 está rodeada y cubierta por una cubierta de seguridad tal como la indicada en su totalidad en las figuras 1, 2 con la referencia 5. Todavía según la invención, la cubierta 5 de seguridad comprende una parte 5A fija, conectada de manera rígida al bastidor 3 de soporte, y una parte 5B móvil, que es móvil con respecto a la parte 5A fija, y está situada fuera de la misma, en una dirección principal A (figuras 1, 2).

40 Según una realización preferente, ambas partes 5A, 5B de la cubierta 5 de seguridad tienen un recubrimiento exterior sensorizado provisto de sensores, por ejemplo, del tipo capacitivo y/o piezo-resistivo, configurados para detectar la proximidad y/o el contacto con un cuerpo extraño. Los detalles de la configuración y disposición de estos sensores no están descritos y mostrados en el presente documento, ya que pueden ser de cualquier tipo conocido.

45 No obstante, en una realización preferente, cada una de las partes 5A, 5B de la cubierta de seguridad tiene una estructura del tipo descrito en la solicitud de Patente europea EP 1 7167 114, presentada por el mismo Solicitante, y aún secreta a la fecha de prioridad de la presente invención. Según las soluciones propuestas en esa solicitud de Patente, la cubierta sensorizada comprende una pluralidad de capas activas y de capas pasivas que incluyen:

50 - una estructura de soporte, de material rígido o semirrígido (por ejemplo, material metálico o plástico) que tiene una forma predeterminada,

- una capa de amortiguación, formada de material elástico, asociado con un lado exterior de la estructura de soporte,

55 - un sensor de contacto piezo-resistivo, sobre la capa de amortiguación, que incluye una capa piezo-resistiva interpuesta entre una capa inferior eléctricamente conductora y una capa superior eléctricamente conductora,

- una capa de cobertura inferior y una capa de cubierta superior, formadas de material eléctricamente aislante, entre las cuales está interpuesto el sensor de contacto piezo-resistivo,

60 - un sensor de proximidad capacitivo, dispuesto encima del sensor de contacto piezo-resistivo, que comprende una primera capa eléctricamente conductora una segunda capa eléctricamente conductora, entre las cuales está dispuesta una capa intermedia de material eléctricamente aislante,

- una capa de recubrimiento exterior, sobre el sensor de proximidad capacitivo, preferentemente formada con material eléctricamente aislante.

65 Gracias al diseño de la cubierta 5 de seguridad con un recubrimiento sensorizado, el sistema de control del robot puede detener automáticamente el robot cuando se detecta una cercanía o contacto excesivo con un cuerpo extraño. Esto hace posible utilizar de manera segura el conjunto funcional incluso en un entorno abierto, no cerrado,

en el que hay operarios en las proximidades del robot.

Por supuesto, para aplicaciones de este tipo, el robot 1 que contiene el conjunto funcional también es, preferentemente, un robot de tipo “colaborativo”, es decir, configurado para funcionar de manera segura en un entorno al que los operarios tienen acceso. Con este fin, estos robots, en general, están equipados con carcasas que rodean los elementos móviles del robot y que están equipadas con una superficie exterior sensorizada.

La parte 5B móvil de la cubierta 5 de seguridad del conjunto funcional según la invención es móvil entre una posición bajada, en la que la herramienta de sujeción 4 está completamente cubierta y rodeada por la cubierta 5 de seguridad, y una posición elevada (figura 2) en la que la herramienta de sujeción sobresale por debajo de la cubierta 5, de tal manera que puede sujetar una pieza P dentro del contenedor CT sin que la cubierta 5 interfiera con la pieza P recogida.

Por supuesto, en la presente invención y en las reivindicaciones adjuntas, los términos “elevado” y “bajado” se utilizan haciendo referencia a una orientación vertical de la dirección principal A. Obviamente, si el robot orienta el conjunto funcional para cambiar la dirección principal A de tal manera que ya no sea vertical, el movimiento de la cubierta móvil, no obstante, sigue la dirección A, y la parte 5B móvil es, no obstante, capaz de moverse entre una posición cubierta extrema de la herramienta 4 y una posición extrema opuesta, en la que la herramienta 4 está descubierta.

Durante la utilización, la parte 5B móvil inferior de la cubierta 5 de seguridad solo se eleva cuando el conjunto funcional 2 se mueve en el interior del contenedor CT, puesto que, en esta situación, el contacto entre la herramienta de sujeción 4 y un cuerpo extraño (en concreto, un operario que está cerca del contenedor CT) está excluido. La parte 5B móvil se mantiene, en cambio, en su posición bajada cuando el robot 1 mueve el conjunto funcional 2 a la zona fuera del contenedor CT, para garantizar la seguridad necesaria para los operarios presentes en la misma zona.

En comparación con la solución dada a conocer en la Patente WO 2017/036690 A1, en la que la cubierta de seguridad es estacionaria con respecto al reborde de fijación del robot, y es la herramienta de sujeción la que es móvil en la dirección principal A, la presente invención tiene varias ventajas. En primer lugar, el sistema de guía y conducción del movimiento de la cubierta de seguridad es más simple y ligero que un sistema de guía y conducción de la herramienta de sujeción. En segundo lugar, la presente invención permite la disposición, si se desea, de un recorrido ascendente adicional (haciendo referencia a las figuras 1 y 2) de la parte móvil de la cubierta de seguridad, de tal manera que, en su posición elevada, la parte móvil crea una barrera de seguridad, por encima de las paredes del contenedor.

Además, tal como se verá con más detalle a continuación, el sistema según la invención proporciona una realización preferente en la que la unidad funcional 4 (en el ejemplo mostrado, la herramienta de sujeción 4) también es móvil, como mínimo, en una dirección ortogonal a la dirección principal A, de tal manera que, cuando se eleva la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad, la unidad funcional 4 se puede mover fuera de la huella del volumen de contención de la parte móvil de la cubierta de seguridad. De esta manera, el rendimiento de la unidad funcional no se reduce debido al tamaño de la cubierta de seguridad. Tal como se indicó, este aspecto se explicará con mayor detalle a continuación.

La configuración del bastidor 3 de soporte en el caso del ejemplo específico que se muestra en el presente documento es claramente visible en la figura 5, puesto que esta figura solo muestra el bastidor 3. El bastidor comprende un travesaño 300 superior y un travesaño 301 inferior, paralelos y separados entre sí, que están conectados de manera rígida por dos montantes 302 laterales y un montante 303 central, del cual sobresale una parte de barra 304 sobresaliente. Aún con referencia al ejemplo específico mostrado, todos los elementos 300 a 304 tienen la forma de elementos de chapa soldados, con una sección transversal cuadrangular. Por encima de la parte central del travesaño 300 superior, está soldado un reborde 305 circular, utilizado para conectar de manera rígida, mediante atornillado, el reborde 106 de la muñeca 105 del robot 1.

En los lados de los dos montantes 302 laterales, están dispuestas dos secciones de guía 306 para la guía deslizante en la dirección principal A de la parte 5B móvil de la cubierta 5 de seguridad.

Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, dentro de las secciones de guía 306, las zapatas 500 respectivas están montadas de manera deslizante, conectadas de manera rígida a dos placas 501 laterales, que soportan la parte 5B móvil de la cubierta 5 de seguridad. Cada placa 501 se extiende en un plano esencialmente ortogonal al plano general del bastidor 3 de soporte y tiene una parte 502 superior de un perfil triangular, desde el que sobresalen un brazo 503 delantero y un brazo 504 trasero.

La propia parte 5B móvil de la cubierta 5 de seguridad se muestra en la figura 7. Tiene la forma de una carcasa que consiste en una lámina de metal o material sintético enrollado sobre sí mismo para tener una pared principal 505 delantera, una pared principal 506 trasera y dos paredes extremas 507. La pared de la carcasa está conectada de manera rígida (por ejemplo, mediante atornillado o unión) a las bandas 508 interiores que están fijadas, por ejemplo,

atomillada al extremo de unión 509 de los brazos 503, 504. Tal como se indicó anteriormente, la estructura de soporte de la carcasa 5B lleva un recubrimiento sensorizado, por ejemplo, que tiene la estructura estratificada que se ha descrito anteriormente.

5 La carcasa de la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad también está fijada al extremo de unión 509 de dos brazos 510 que forman parte de una placa 511 dispuesta en una posición intermedia entre las dos placas 501 laterales. La placa 511 también tiene una parte 512 superior de la que sobresalen los dos brazos 510 y que es controlada directamente mediante un dispositivo de accionamiento 6 diseñado para impulsar el movimiento de la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad a lo largo de la dirección principal A. El dispositivo de accionamiento 6 puede ser de cualquier tipo conocido, por ejemplo, puede ser un dispositivo de accionamiento de fluido o un dispositivo de accionamiento eléctrico. El dispositivo de accionamiento 6 está soportado por el bastidor 3, que tiene sus extremos conectados de manera rígida al travesaño 300 superior y al travesaño 301 inferior del bastidor 3.

15 En el ejemplo mostrado, el dispositivo de accionamiento 6 es un dispositivo de accionamiento lineal neumático del tipo sin vástago, que incluye un cuerpo exterior de longitud fija y una ranura lateral de la que sobresale un elemento móvil, que está conectado de manera rígida a la parte superior de la placa 512 intermedia. Los detalles constructivos del dispositivo de accionamiento 6 no se muestran en el presente documento, ya que este accionamiento es de cualquier tipo disponible comercialmente. Un dispositivo de accionamiento lineal sin vástago, de este tipo está fabricado y comercializado, por ejemplo, por la empresa Festo AG & Co. KG.

20 Aún haciendo referencia a las figuras 3 y 4, de los travesaños 300 y 301 del bastidor 3 de soporte, sobresalen soportes 307 delanteros y soportes 308 traseros colgantes, a los que la carcasa de la parte 5A fija superior de la cubierta 5 de seguridad está conectada.

25 La propia parte superior 5A de la cubierta de seguridad se muestra en la figura 6. También en este caso, esta parte de la cubierta de seguridad comprende una carcasa que consiste en una lámina de metal o material sintético enrollada sobre sí misma para definir una pared principal 510 delantera, una pared principal 511 trasera y dos paredes 512 extremas. La carcasa de la parte de cubierta 5A se fija por medio de tornillos o unión a bandas 513 circunferenciales que, a su vez, se fijan a los soportes 307, 308 de unión tal como se ha descrito anteriormente.

30 Tal como con la parte 5B, la parte 5A tiene, asimismo, una carcasa de soporte provista de un recubrimiento sensorizado, por ejemplo, que tiene la estructura estratificada descrita anteriormente.

35 Durante la utilización, el dispositivo de accionamiento 6 es accionado para controlar un movimiento vertical (haciendo referencia a las figuras 3, 4) de la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad con respecto a la parte 5A fija. Tal como es evidente a partir de la descripción anterior, el dispositivo de accionamiento 6 actúa directamente sobre la placa 511 intermedia, cuyos extremos de unión 509 están fijados a la carcasa de la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad. El movimiento de la parte 5B móvil es guiado directamente por el dispositivo de accionamiento 6 y por el acoplamiento de las zapatas 500 dispuestas en las placas 501 laterales en los dos perfiles de guía 306 laterales.

45 Aún haciendo referencia al ejemplo específico mostrado, la parte 5B móvil de la cubierta 5 de seguridad está dispuesta con precisión en su posición y puede ser bloqueada, tanto en su posición bajada como en su posición elevada, mediante el acoplamiento de un pasador 7 de obturación en el interior de un primer orificio 513 (figuras 3 y 10) o en el interior de un segundo orificio 514. Los orificios 513, 514 están formados en la placa 511 intermedia. El pasador de obturación 7 es accionado axialmente por un dispositivo de accionamiento 8 neumático cuyo cuerpo está soportado de manera rígida por la parte de barra 304 (figura 5) del bastidor 3 de soporte.

50 A continuación, haciendo referencia, en concreto, a las figuras 8 a 10, en el caso del ejemplo específico mostrado, la unidad funcional 4 está formada por una herramienta de sujeción que incluye una placa 9 de soporte inferior, de forma alargada, cuyo plano es ortogonal a la dirección principal A, y que se extiende en paralelo a una dirección B, ortogonal a la dirección A y paralela a los travesaños 300, 301 del bastidor 3 de soporte. La placa 9 inferior soporta herramientas de sujeción 10 en sus extremos, que, en el ejemplo mostrado son magnéticas o electromagnéticas.

55 La placa 9 de soporte es guiada de manera deslizante a lo largo de su dirección longitudinal B por medio del acoplamiento de deslizadores 11 en el interior de las guías 12 (ver figura 10) dispuestas en una placa 13 de soporte superior (ver, nuevamente, la figura 10) colocada sobre la placa 9 (ver también la figura 8 en concreto). La placa 13 se encuentra, asimismo, en un plano ortogonal a la dirección principal A y tiene una forma alargada que se extiende en paralelo a la dirección B. La placa 13 está guiada de manera deslizante con respecto al bastidor 3 de soporte en una dirección C, ortogonal tanto a la dirección principal A como a la dirección B. El conjunto deslizante de la placa 13 con respecto al bastidor 3 de soporte se obtiene mediante el acoplamiento de los deslizadores 14 dispuestos en la placa 13 en el interior de las guías 15 dispuestas en el travesaño 301 inferior del bastidor 3 de soporte.

65 El movimiento de la placa 9 de soporte en la dirección B está controlado por dos dispositivos de accionamiento 16 neumáticos (ver figuras 4 y 8) conectados de manera rígida debajo de la placa 13. Los dos dispositivos de accionamiento 16 se utilizan para controlar el movimiento de la placa 9 entre una posición central y dos posiciones

extremas opuestas, pudiendo controlar, cada de accionamiento, el recorrido entre la posición central y una posición extrema respectiva. Por supuesto, también sería posible adoptar un único de accionamiento neumático más grande, que controla el recorrido completo entre las dos posiciones extremas. El movimiento de la placa 13 en la dirección C está controlado por un único de accionamiento 17 (ver figuras 3 y 9), que está conectado de manera rígida al bastidor 3 de soporte. El dispositivo de accionamiento 17 es, asimismo, preferentemente, un dispositivo de accionamiento neumático, siempre que sea posible adoptar dispositivos de accionamiento de cualquier tipo, en concreto, que incluyan dispositivos de accionamiento eléctricos.

Las posiciones funcionales de las placas 9 y 13 pueden ser configuradas, asimismo, con precisión, y pueden ser bloqueadas mediante la activación de dispositivos de obturación. Por ejemplo, la figura 9 muestra un dispositivo de accionamiento 18 neumático dispuesto en la placa 13, que actúa sobre un pasador 19 de obturación, configurado para colaborar de manera selectiva con unos orificios 20 (uno de los cuales se puede ver en la figura 3) formados en unos elementos integrales con la placa 9 para ser ajustados en posición y bloqueando la placa 9 en sus posiciones extremas funcional. Las posiciones funcionales de la placa 13 pueden ser ajustadas y bloqueadas con precisión mediante la activación de un pasador de obturación, accionado por un dispositivo de accionamiento 21 en el interior de los orificios 22 (uno de los cuales se puede ver en la figura 3) formado en unos elementos integrales con la placa 13. Los dispositivos de accionamiento 18 y 21 también pueden ser de cualquier tipo.

Finalmente, el conjunto funcional del ejemplo mostrado está provisto de dos dispositivos de accionamiento 23 (figuras 3 y 9), por ejemplo, del tipo neumático, que actúan sobre manos 24 de sujeción provistas por seguridad, además de los dispositivos 10 magnéticos, para garantizar que la pieza P sujeta por la herramienta no se puede caer en caso de fallo de los dispositivos magnéticos.

En el bastidor 3 de soporte, están montadas, asimismo, dos unidades de control E en todos los dispositivos de accionamiento que están provistos por el conjunto funcional. En el caso del ejemplo específico mostrado, en el que todos los dispositivos de accionamiento son de tipo neumático, las unidades de control comprenden conjuntos de válvulas de solenoide para controlar el funcionamiento de los diversos dispositivos de accionamiento según una lógica predeterminada programada en una unidad de control electrónica de las válvulas de solenoide.

El conjunto funcional también está provisto, asimismo, preferentemente, de unidades optoelectrónicas H.

Las figuras 11, 12A y 12B muestran un esquema del conjunto funcional descrito anteriormente, en la situación de funcionamiento con la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad bajada (figura 11), y en la situación de funcionamiento con la parte 5B móvil en una posición elevada (figuras 12A, 12B, en las que la figura 12A muestra una vista frontal y la figura 12B muestra una vista lateral). Las figuras 12A, 12B muestran una situación en la que, una vez que la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad ha sido elevada, la herramienta de sujeción 4 puede ser movida transversalmente tanto en la dirección B (figura 12A) como en la dirección C (figura 12B), para moverse a los límites de la zona de la huella de la cubierta 5 de seguridad (concretamente de la parte inferior 5B), de tal manera que también pueda actuar en una posición adyacente a una pared lateral del contenedor CT sin riesgo de interferencia de la cubierta 5 con el contenedor CT. Las ventajas de la invención desde este punto de vista se hacen evidentes a partir de las figuras 14 a 16. La figura 1a muestra esquemáticamente, en una vista en planta, el contenedor CT del que el conjunto según la invención debe recoger las piezas. En la figura 14, la referencia 5B indica la huella de la parte 5B móvil de la cubierta 5 de seguridad, cuando está posicionada en una esquina del contenedor CT. Aún en la figura 14, la referencia 4 indica la huella de la herramienta de sujeción 4 si esta permaneciera siempre en el centro de la cubierta de seguridad. Tal como es evidente, esta situación conduciría a la incapacidad de poner la herramienta 4 en contacto con las paredes del contenedor CT. Toda la zona del perímetro que, en la figura 14, está mostrada en línea de trazos e indicada con la referencia NR sería inalcanzable (no alcanzable) para la herramienta. Las figuras 15 y 16 muestran en cambio que, en el conjunto según la invención, gracias a la posibilidad de mover la herramienta 4 en las direcciones B y C, indicadas en las figuras 12A, 12B, la herramienta 4 puede entrar en contacto con cualquiera de las cuatro esquinas del contenedor o, por supuesto, ser situada en cualquier posición intermedia entre las que se muestran, en las que la herramienta está en una posición adyacente a una sola pared del contenedor CT.

La figura 13 muestra una realización en la que la herramienta de sujeción 4 está conectada al bastidor de soporte de tal manera que también pueda girar, como mínimo, alrededor de un eje 30 con respecto al bastidor 3 fijo. El ejemplo mostrado hace referencia al caso en el que se proporciona una articulación esférica. La figura 13 muestra una ventaja adicional del conjunto funcional según la invención. Tal como se puede ver, la parte 5B móvil de la cubierta de seguridad puede estar dispuesta para tener una posición elevada en la que puede sobresalir por encima de la parte 5A fija. En concreto, es posible, de este modo, disponer la parte móvil de la cubierta 5 de tal manera que se superponga en altura y rodee el extremo del robot, para aumentar el grado de seguridad en la zona en la que actúa el robot.

Por supuesto, sin perjuicio del principio de la invención, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar ampliamente con respecto a los descritos y mostrados únicamente a modo de ejemplo, sin apartarse del alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto funcional para una máquina industrial, en particular para un robot, comprendiendo dicho conjunto funcional:

- 5 - un bastidor (3) de soporte, provisto de un reborde (305) para ser sujeta a una muñeca de robot (105) o a otro elemento de una máquina industrial,
- una unidad funcional (4), por ejemplo, una herramienta de sujeción o una herramienta de operario, soportada por dicho bastidor (3) de soporte,
- 10 - una cubierta (5) de seguridad para dicha unidad funcional (4), que está dispuesta en dicho bastidor de soporte, y que define un volumen de contención,
- en el que dicho conjunto funcional puede asumir una primera configuración funcional, en el que dicha cubierta (5) de seguridad rodea y cubre dicha unidad funcional (4), y una segunda configuración funcional, en el que dicha unidad funcional (4) está, como mínimo parcialmente, fuera del volumen de contención de dicha cubierta (5) de seguridad,

en el que dicha cubierta (5) de seguridad tiene una parte (5A) fija conectada de manera rígida a dicho bastidor (3) de soporte y una parte (5B) móvil a lo largo de una dirección principal (A) con respecto a la parte (5A) fija; siendo móvil dicha parte (5B) móvil de la cubierta (5) de seguridad entre una posición bajada, en la que rodea y cubre completamente dicha unidad funcional (4), y una posición elevada, en la que dicha unidad funcional (4) no está cubierta, y

en el que tanto la parte (5A) fija como la parte (5B) móvil de dicha cubierta (5) de seguridad tienen un recubrimiento exterior colaborativo, equipado con sensores de proximidad y/o sensores de contacto, estando dicho conjunto funcional **caracterizado por que:**

- 25 - dicha parte (5B) móvil de la cubierta (5) de seguridad es móvil fuera de la parte (5A) fija,
- dicha unidad funcional (4) es móvil en dos direcciones auxiliares (B, C) con respecto a dicho bastidor (3) de soporte, siendo ortogonales dichas direcciones auxiliares (B, C) entre sí, y ortogonales a dicha dirección principal (A),
- 30 - dicho conjunto funcional comprende una primera placa (13) guiada de manera deslizante a lo largo de la primera dirección auxiliar (C) en dicho bastidor (3) de soporte, y una segunda placa (9) que contiene una o varias herramientas (10) funcionales, y guiadas en dicha primera placa (13) en la segunda dirección auxiliar (B) ortogonal a la primera dirección auxiliar (C) y a la dirección principal (A).

2. Conjunto funcional según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicha unidad funcional (4) es móvil con respecto a dicho bastidor (3) de soporte, como mínimo, en una dirección transversal (B, C) con respecto a dicha dirección principal (A), de tal manera que cuando dicha parte (5B) móvil de la unidad de seguridad (5) está en su posición elevada, dicha unidad funcional (4) se puede mover a una posición fuera de la huella del volumen de contención definido por dicha parte (5B) móvil de la cubierta (5) de seguridad.

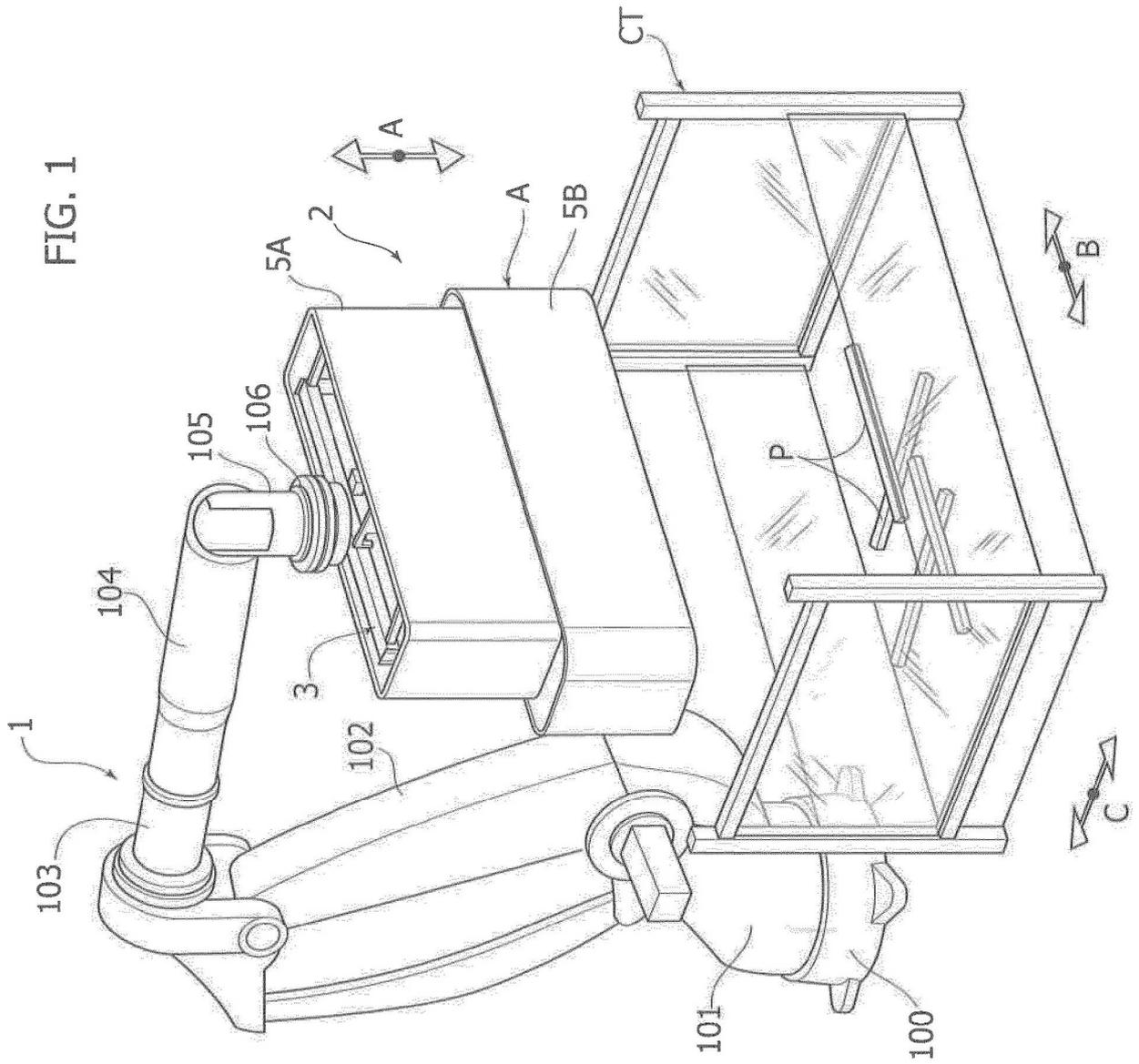
3. Conjunto funcional según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un dispositivo de accionamiento (6) para mover la parte (5B) móvil de la cubierta (5) de seguridad, un dispositivo de accionamiento (17) para mover dicha primera placa (13) y un dispositivo de accionamiento (16) para mover dicha segunda placa (9), así como una pluralidad de dispositivos de obturación (8, 18, 21) para ajustar con precisión en su posición y bloquear dicha parte (5B) inferior de la cubierta (5) de seguridad, dicha primera placa (13) y dicha segunda placa (9).

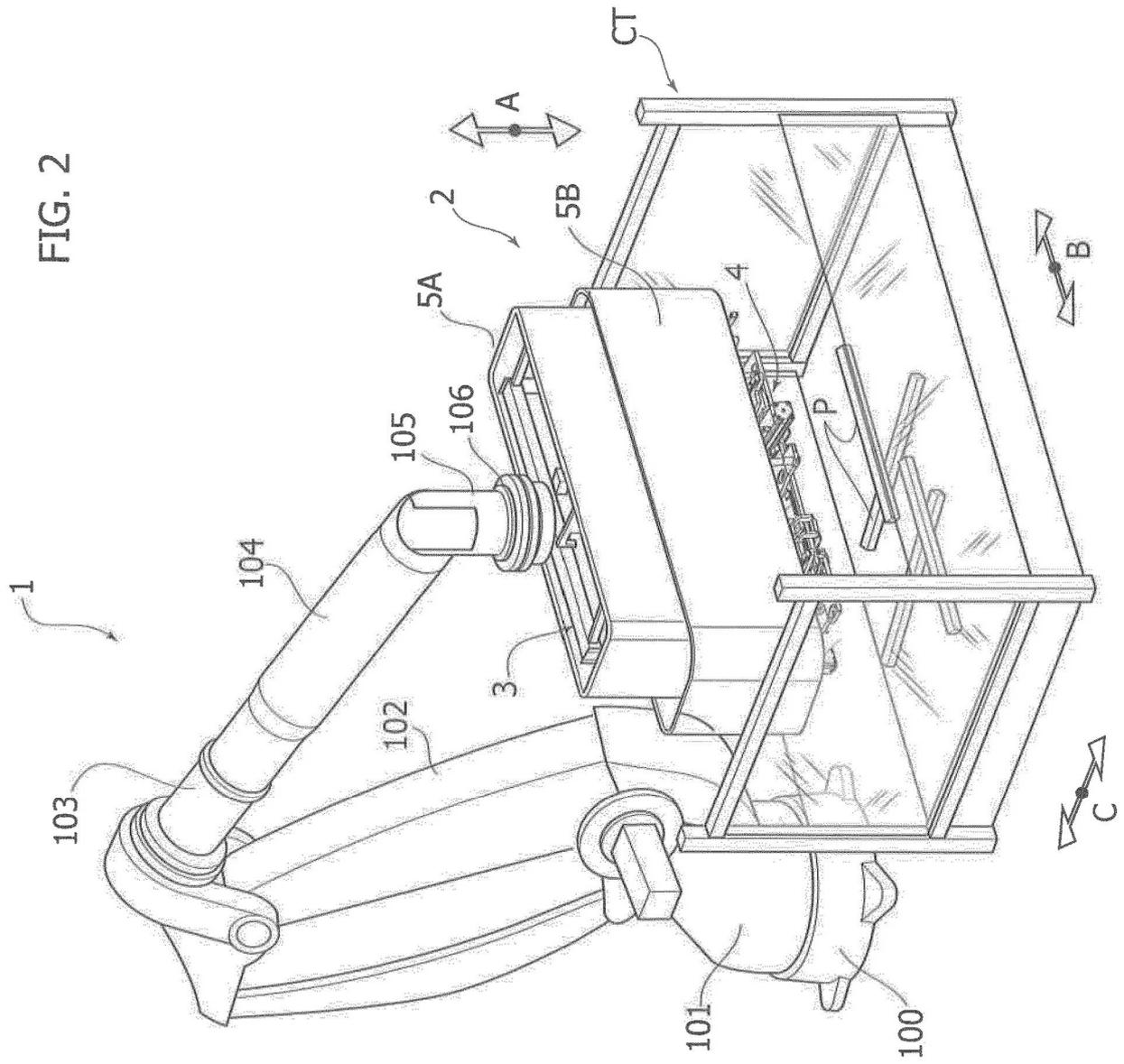
4. Conjunto funcional según cualquiera de las reivindicaciones, **caracterizado por que** dicha unidad funcional (4) está soportada de tal manera que también es giratoria, como mínimo, alrededor de un eje (30) con respecto al bastidor (3) de soporte.

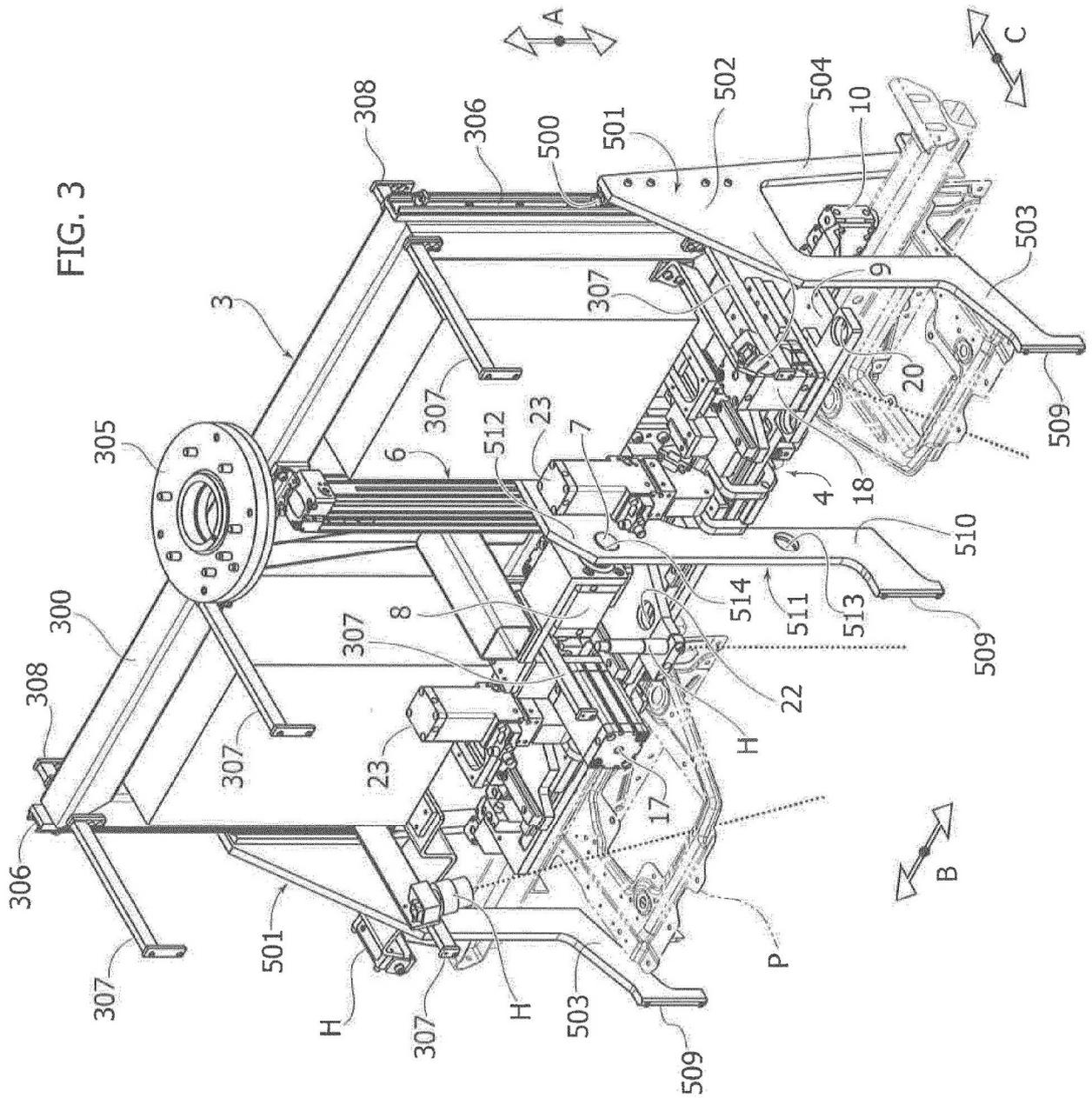
5. Conjunto funcional según la reivindicación 3, **caracterizado por que** en dicho bastidor (3) de soporte, como mínimo, una unidad de control (E) está montada para controlar dichos dispositivos de accionamientos y dichos dispositivos de obturación.

6. Conjunto funcional según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en su posición elevada, la parte (5B) móvil de la cubierta (5) de seguridad se extiende por encima de dicho reborde (305) de fijación.

7. Conjunto funcional según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha unidad funcional es una herramienta de sujeción (4) para sujetar piezas (P) en un recipiente (C), **caracterizado por que** las dimensiones y el recorrido vertical de la parte móvil de la cubierta de seguridad están predeterminados según el tamaño de las piezas a sujetar, de tal manera que, una vez que la pieza (P) es recogida, la parte (5B) móvil de la cubierta de seguridad puede ser bajada a una posición en la que la pieza recogida está contenida en el interior de la cubierta de seguridad.







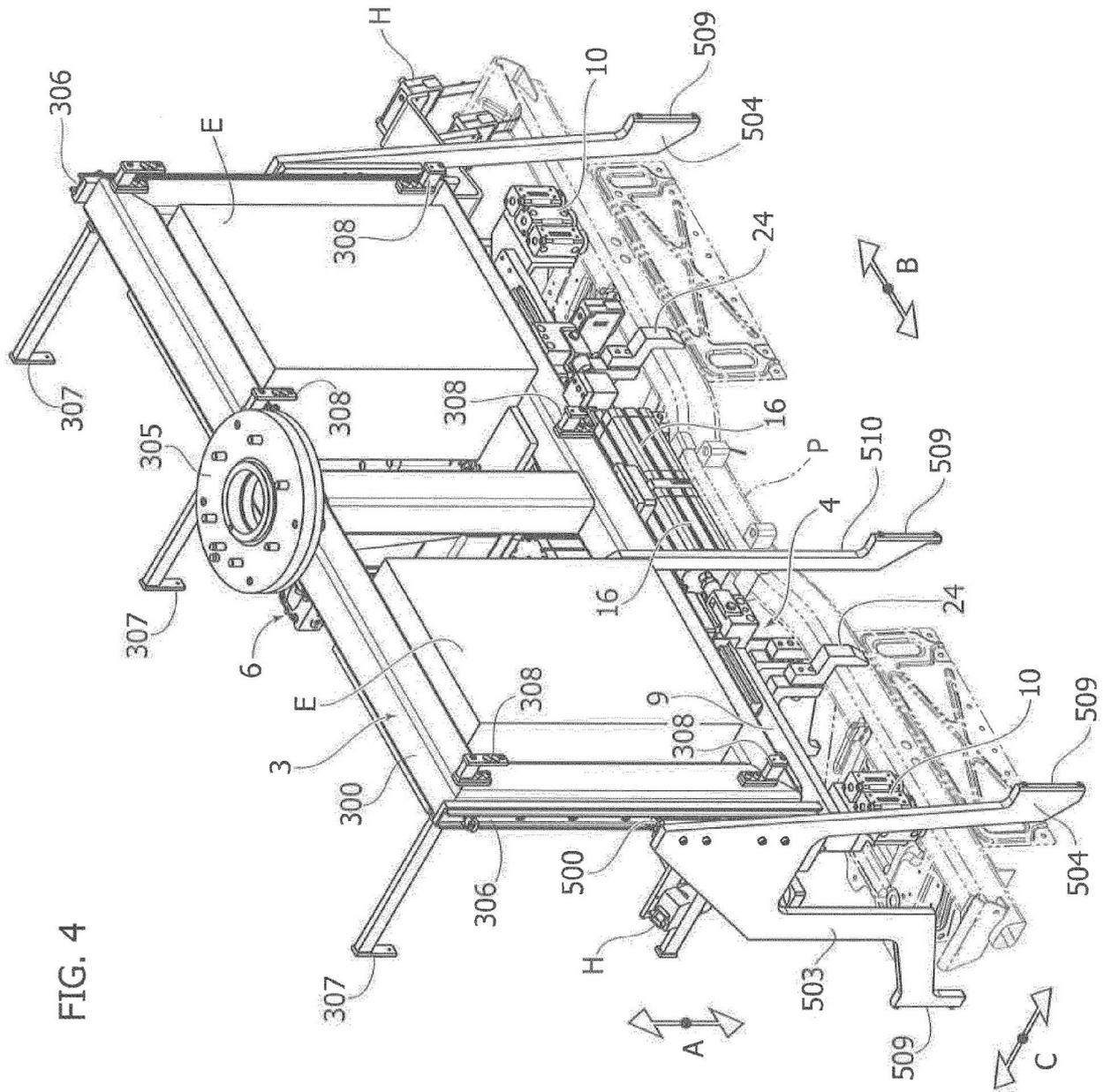
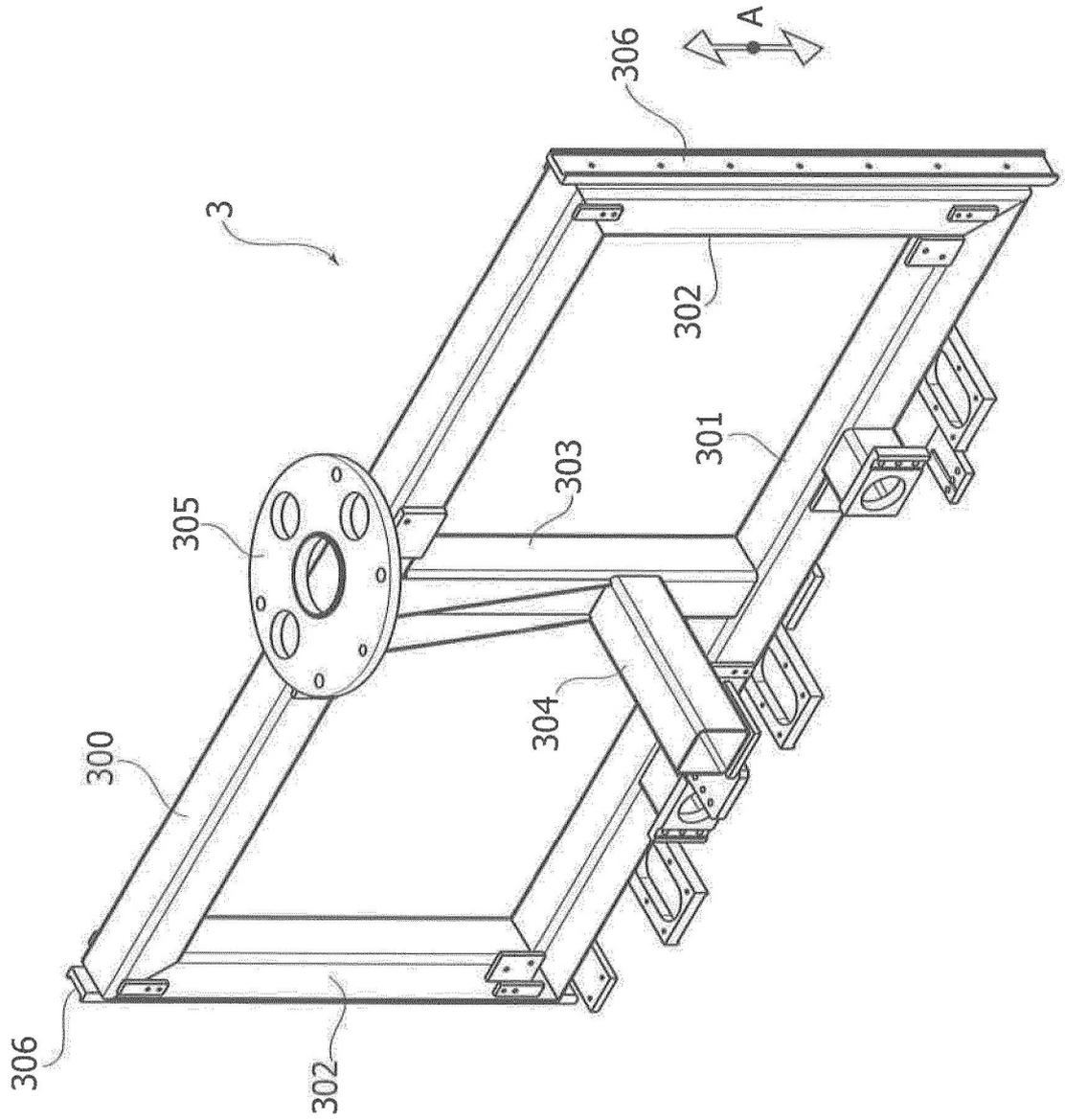


FIG. 4

FIG. 5



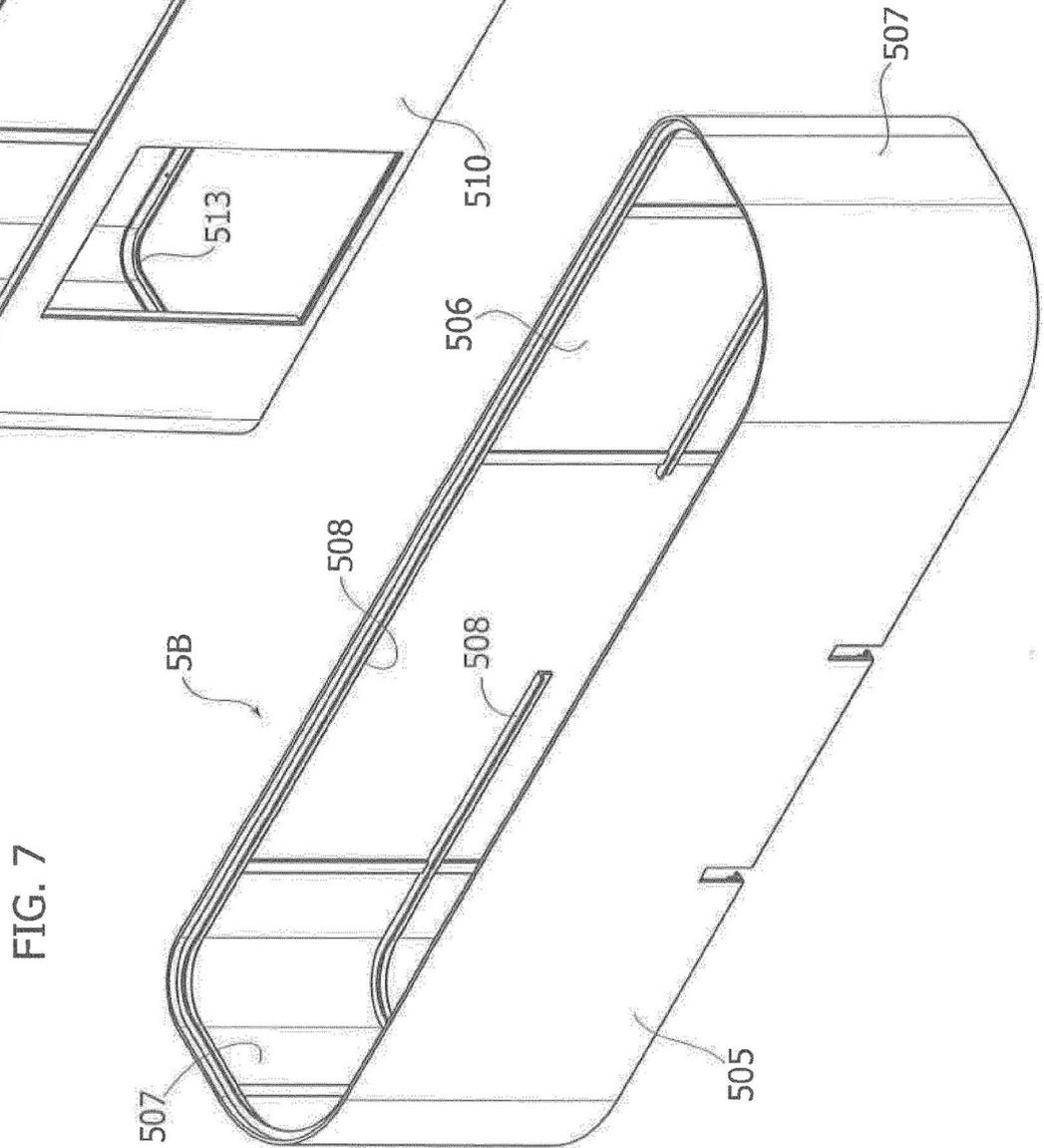
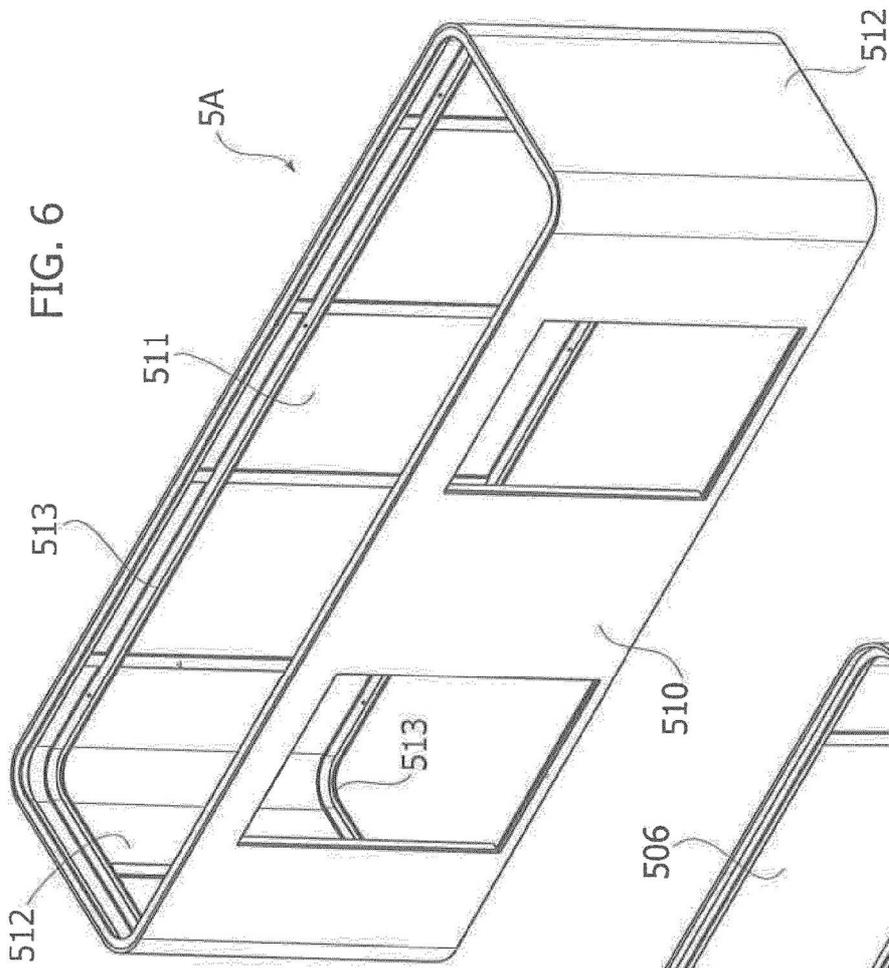
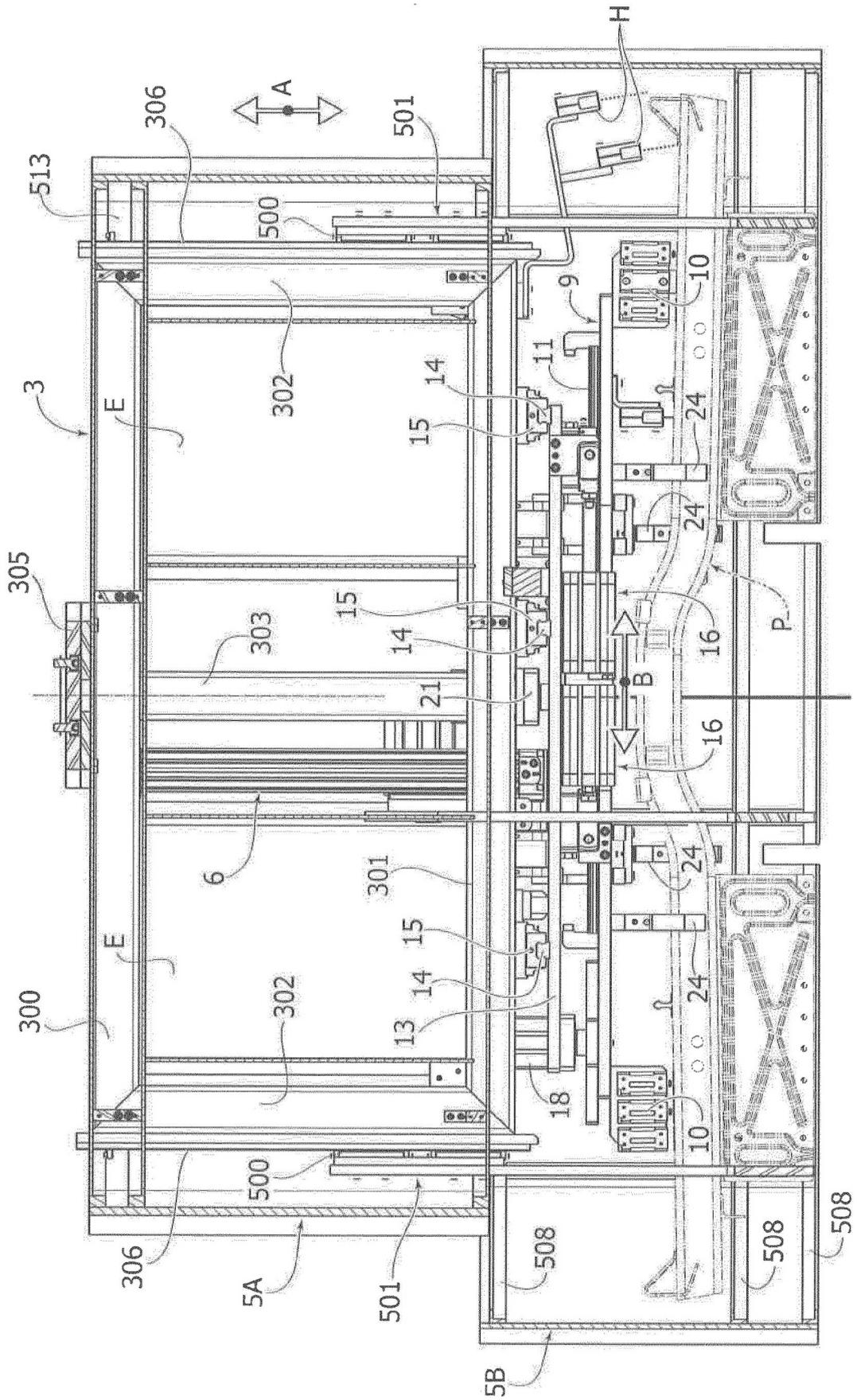


FIG. 8



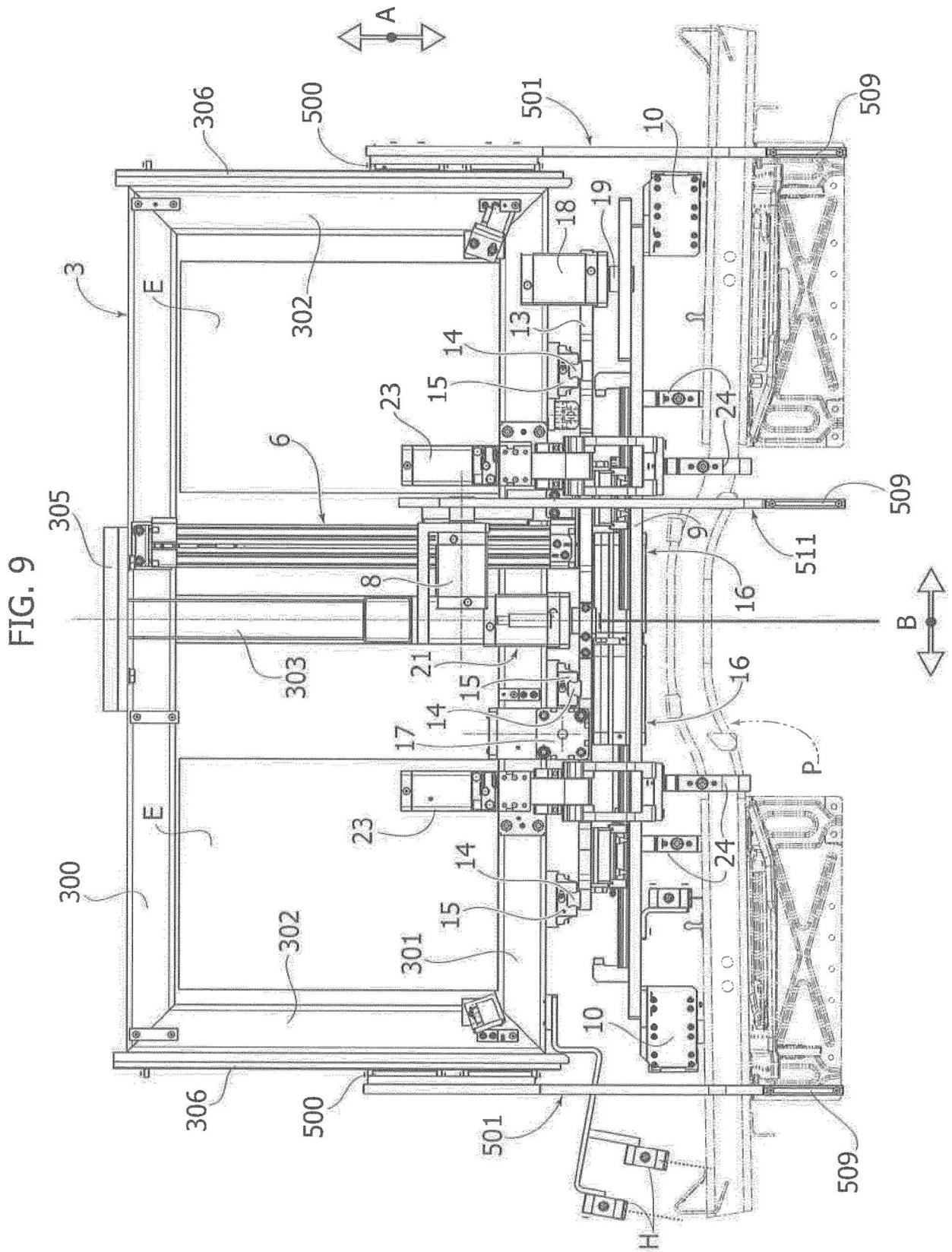


FIG. 10

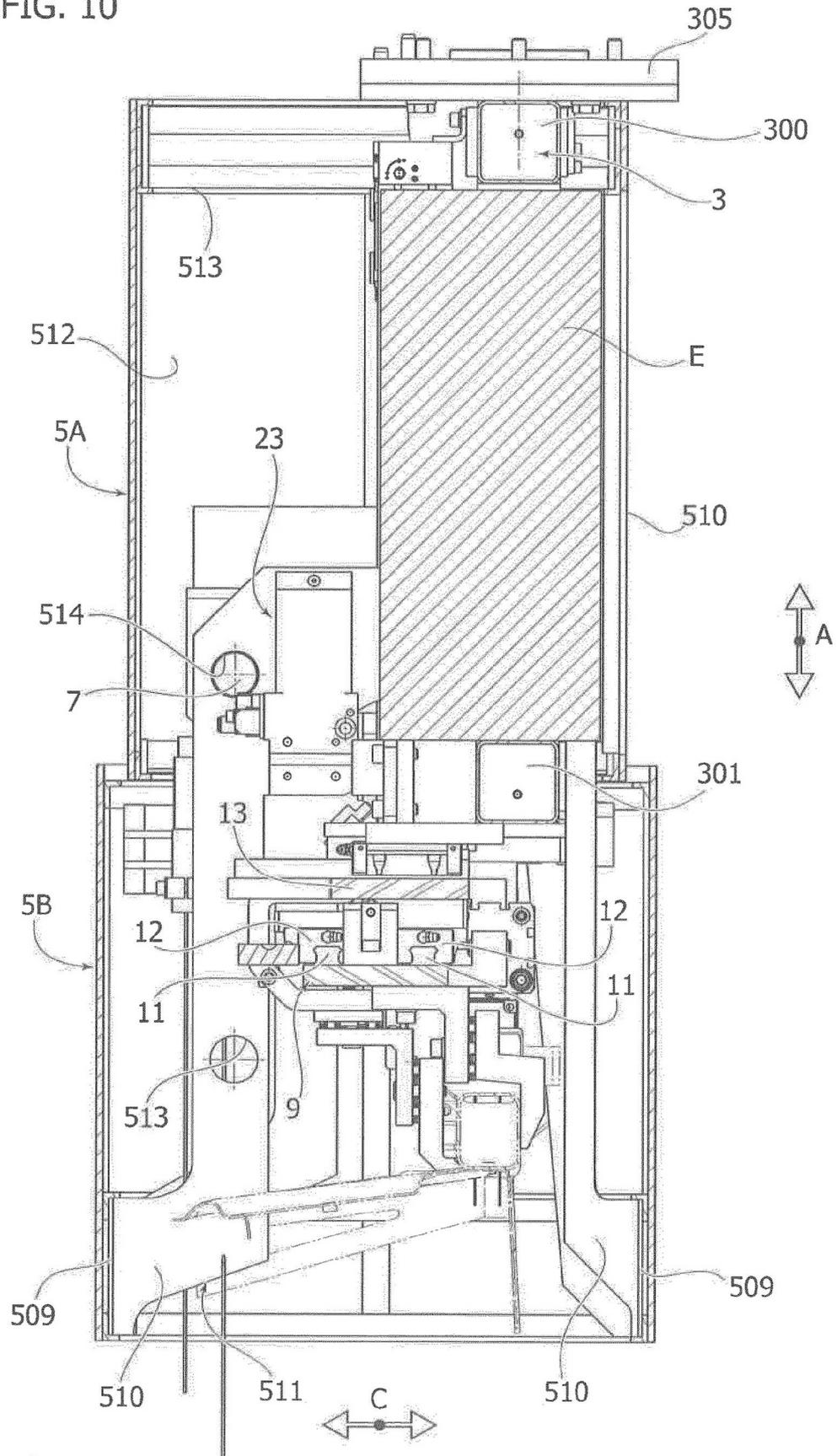


FIG. 11

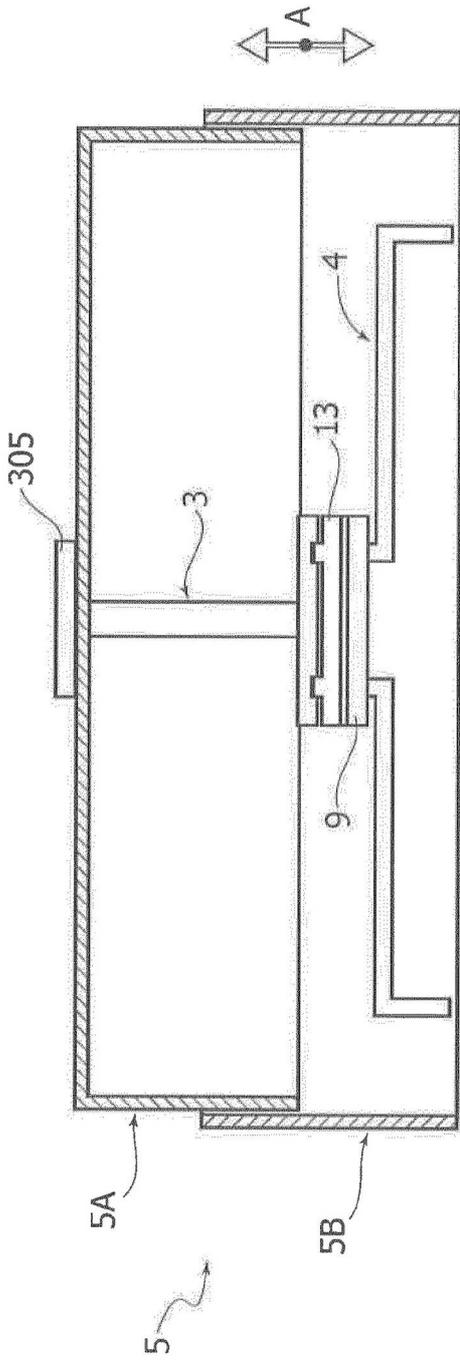


FIG. 12A

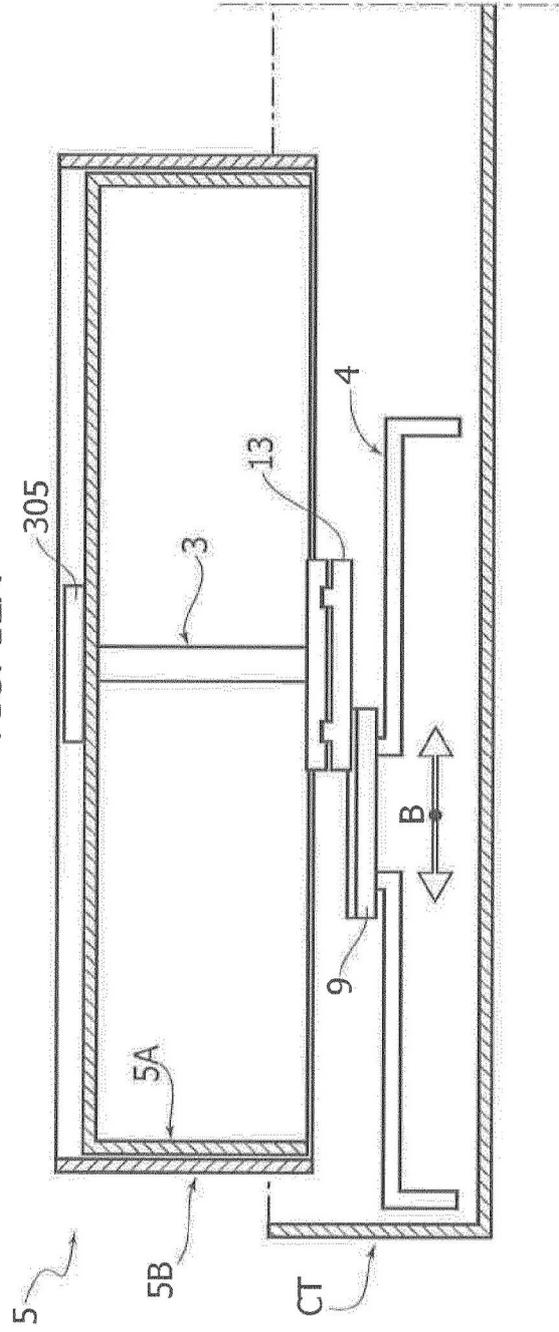


FIG. 12B

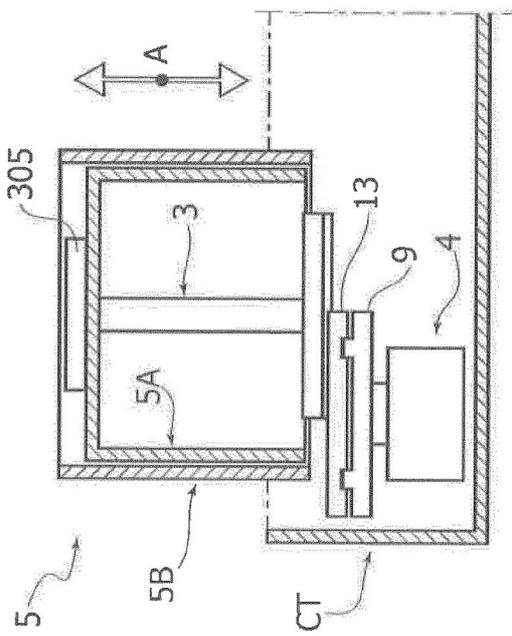


FIG. 13

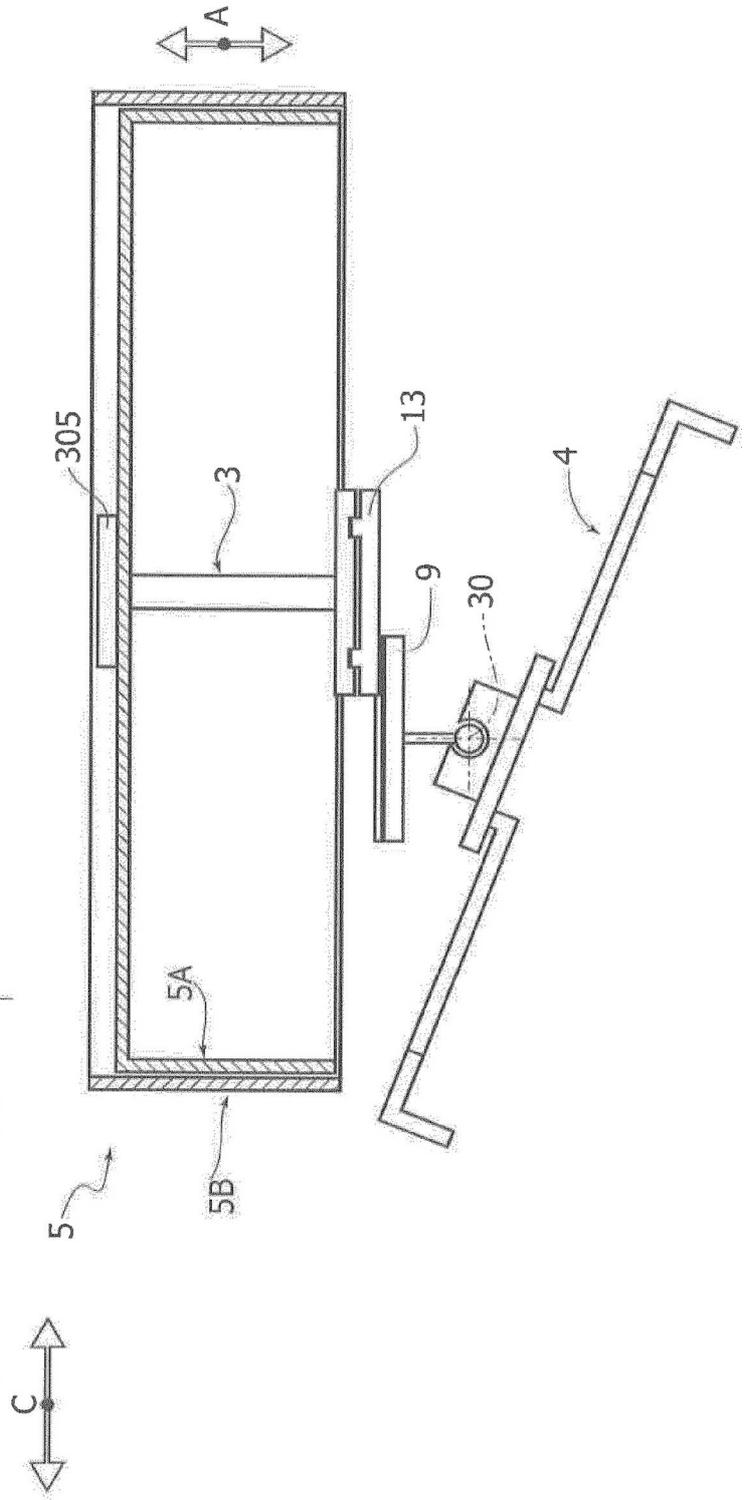


FIG. 14

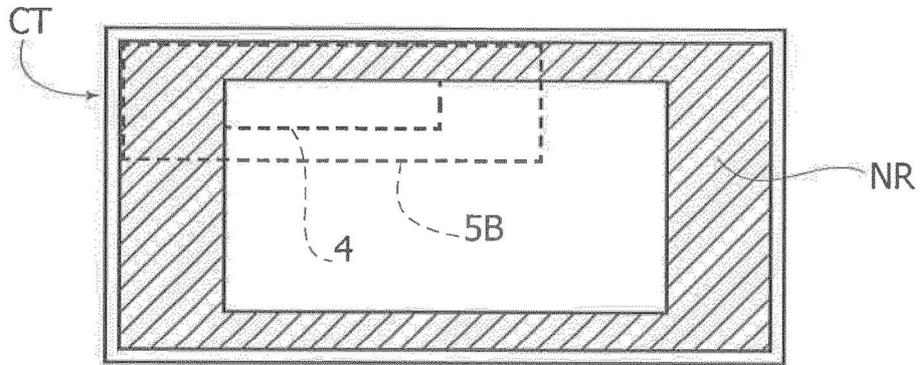


FIG. 15

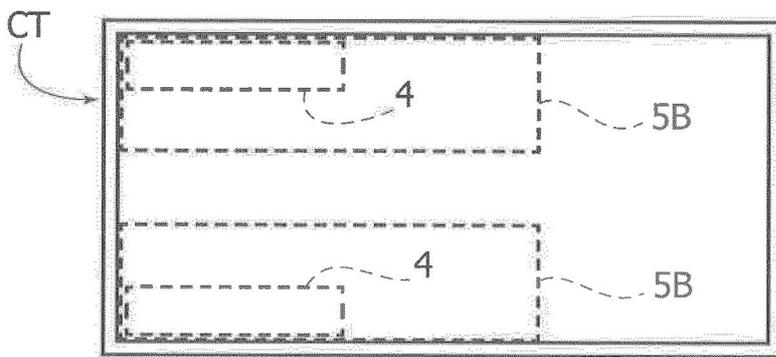
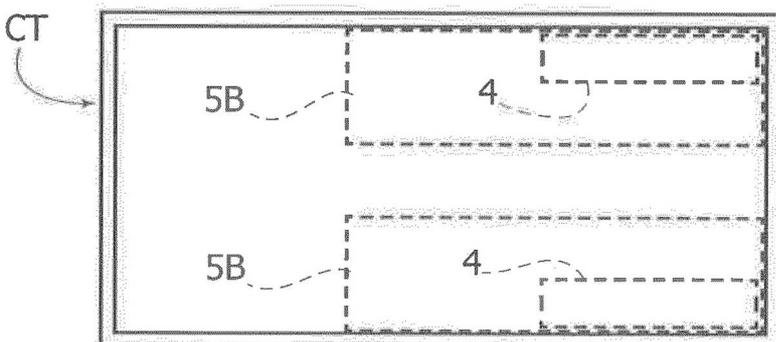


FIG. 16



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

- WO 2017036690 A1
- DE 202013105501 U1
- DE 102012217764 A1
- WO 2017158120 A1
- WO 2017036732 A1
- EP 17167114 A

10